

MANUAL TÉCNICO N° 7 Actualizado

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

**SUBSECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA
PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN ALGODONERA**

CULTIVO DEL ALGODÓN



SAN LORENZO – PARAGUAY

2004

**MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
SUBSECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA**

**DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA (DIA)
PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN ALGODONERA (PIEA)**

Ruta Mcal. Estigarribia Km. 10,5

Telefax: 021 570512/ 574340/ 575003

E. mail: dia @ quanta.com.py

San Lorenzo – Paraguay

Revisión y Diagramación: María B. Ramírez de López

Técnica de Transferencia de Tecnología de la DIA

Impresión:

Tirada: 1.000 ejemplares

El presente Manual fue producido con fondos del Proyecto de Apoyo al Desarrollo de Pequeñas Fincas Algodoneras (**PRODESAL**), Préstamo 1109/OC-PR

Cultivo del algodón / Luís Alberto Alvarez ... /et al./. —Asunción
Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección de investigación
Agrícola, 1989 (reimp. 2004)
64 p. ; 30 cm. – (Manual técnico; n° 7 actualizado)

1. Algodón – cultivo. I. Alvarez, Luís Alberto. II. Paraguay.
Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección de Investigación
Agrícola. III. Proyecto de Investigación y Experimentación
Algodonera.

D-633.51

MANUAL TÉCNICO N° 7 ACTUALIZADO

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

SUBSECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN ALGODONERA

CULTIVO DEL ALGODÓN

Autores

**Luis A. Alvarez +
Rosita Benítez
Bruno Michel
Patrick Prudent
Vicente Mangano
Cirilo Centurion
Castor Samaniego
Graciela Gómez**

Colaboradores para la actualización

**Juan Carlos Cousiño
Alicia González
Christopher Viot
Miguel Florentín
Francisco Vallejos
Aníbal Fariña
Víctor Gómez
Rosa Cardozo
Pierre Silvie
Vilma Giménez
Lidia Pedrozo
Guido Chaparro
Luís D. López**

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
Dr. ANTONIO IBÁÑEZ
MINISTRO

SUBSECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA
Ing. Agr. Ph.D. NICOLÁS ZÁRATE
VICE MINISTRO

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA
Ing. Agr. M.Sc. MARCOS VILLALBA
DIRECTOR

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN ALGODONERA
Ing. Agr. UBALDO BRÍTOS
COORDINADOR

TÉCNICOS Y ASISTENTES

I. Oficina Central – DIA

Ramón Dávalos
Rafael Delgado

II. Asesores CIRAD

Christopher Viot
Pierre Silvie
José Martin

III. Unidades Experimentales

Instituto Agronómico Nacional, Caacupé

Juan Carlos Cousiño
Alicia González
Lelys Bedoya de Martínez
Francisco Vallejos
Vilma Giménez
Rosa Cardozo
Lidia Pedrozo
Guido Chaparro
Aníbal Fariña
Carlos Bordón
Justo Cáceres
Avelino Vera
Alfredo Guillén
Dolores M. de Insfrán
Esteban Núñez

Campo Experimental San J. Bautista

Fulgencio Candado
Julián Esquivel

Campo Experimental de Choré

Miguel Florentín
Alberto Castillo
Mario Sanabria
Aída Benítez

Campo Experimental Tomás R. Pereira

Mercedes Molinas

Campo Experimental N. Talavera

Norma Migone
Aldo Giménez

Campo Experimental de Yhový

Liborio Ocampos

Estación Experimental Chaco Central

Liliana Miranda
Francisco Núñez

IV. Fincas de Productores

Caaguazú

Juan Sosa

Concepción

Jorge Medina
Osvaldo Medina

Cnel.Bogado

Oscar Benítez

CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	7
II. SELECCIÓN DE TERRENO	8
A. Relieve	8
B. Profundidad	8
C. Textura	8
D. Estructura	8
E. Fertilidad	8
F. Agua disponible	9
III. PREPARACIÓN DEL SUELO	9
A. Preparación convencional	9
B. Preparación conservacionista	10
IV. VARIEDADES	12
A. Clasificación botánica	13
B. Definición de variedad	13
C. Características deseadas	14
D. Morfología	18
E. Ciclo del cultivo	19
V. SEMILLA	22
A. Madre o genética	22
B. Fundación	22
C. Registrada	22
D. Certificada	22
E. Fiscalizada	22
VI. SIEMBRA	23
A. Epoca	23
B. Condiciones propicias	23
C. Formas de efectuar	24
D. Densidad	24
VII. RESIEMBRA	24
VIII. FERTILIZACION	26
IX. RALEO	26

X.	APORQUE	26
XI.	ASPECTOS FITOSANITARIOS	27
A.	Concepto MIP	27
1.	Plagas y su control	27
2.	Insectos benéficos	39
3.	Monitoreo y control de plagas	45
B.	Enfermedades	49
1.	Enfermedades parasitarias	49
2.	Enfermedades no parasitarias	50
C.	Nematodos	58
1.	Principales géneros	58
2.	Medidas de control	59
3.	Toma de muestras	60
D.	Malezas	60
1.	Control cultural	60
2.	Control manual y mecánico	61
3.	Control químico	61
XII.	MANEJO DE ALGODÓN EN RAMA	62
A.	Preparación	62
B.	Cosecha	63
C.	Secado	63
D.	Almacenamiento	63
E.	Embolsado	63
F.	Factores que determinan la tipificación	63
G.	Tipificación de algodón en rama	64
XIII.	DESTRUCCIÓN DE RASTROJOS	65
XIV.	ROTACIÓN DE CULTIVOS	65
A.	Para suelos medianamente fértiles en siembra directa	65
B.	Para la recuperación de la fertilidad de los suelos degradados	67
XV.	BIBLIOGRAFÍA	69
XVI.	ORIGEN DE LAS FOTOS	70
XVII.	RECONOCIMIENTO	70

CULTIVO DEL ALGODÓN

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo del Algodón desde hace bastante tiempo constituye la principal fuente de ingresos de la mayoría de los agricultores del país, la fibra y los derivados de la industrialización de la semilla constituyen un importante renglón de exportación, y entre los derivados, el aceite cubre una elevada proporción de la demanda local de este producto utilizado en la alimentación en nuestro medio.

Considerando la singular importancia socio-económica de este rubro agrícola, el Gobierno Nacional, a través del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), puso en marcha desde 1967, el Proyecto de Investigación y Experimentación Algodonera (PIEA), bajo la responsabilidad de la Dirección de Investigación Agrícola (DIA) en cuya programación, ejecución y evaluación cuenta con el asesoramiento de Técnicos de la Misión Técnica Algodonera (CIRAD), de Francia, además de la colaboración de las desmotadoras, firmas importadoras de productos agroquímicos y semilleros del país.

El PIEA desarrolla una amplia gama de actividades conducentes a generar y difundir conocimientos, tecnologías (nuevos cultivares y prácticas mejoradas de producción y materiales propagativos) mediante la ejecución de proyectos específicos que se realizan en el Instituto Agronómico Nacional (IAN), en los Campos Experimentales de San Juan Bautista, Choré, Natalicio Talavera, Tomás R. Pereira, y en las principales áreas algodonerías del territorio nacional.

Los resultados obtenidos a través de las labores de investigación y experimentación permiten establecer, nuevas alternativas para elevar la eficiencia en el cultivo de este importante rubro para la economía nacional, que son difundidos a los técnicos y agricultores de todo el país por distintos medios. En este sentido, esta publicación actualizada tiene como objetivo fundamental facilitar la difusión de las técnicas actualmente recomendadas por el MAG, de tal modo que el agricultor algodonerío pueda utilizarlo como guía para obtener la ventaja de un alto rendimiento y un producto de óptima calidad, lo que redundará en una mejor rentabilidad para mantener la buena cotización en el mercado internacional.

II. SELECCION DEL TERRENO

De ser posible, debe elegirse una parcela que no fue cultivada con algodón el año anterior y que posea buenas condiciones para su desarrollo, tales como:

A. Relieve

La parcela debe ser plana o levemente inclinada u ondulada. Si se va utilizar un terreno con pendiente superior al 3% todas las operaciones de labranza deberán realizarse siguiendo curvas de nivel, así como necesariamente se adoptarán otras practicas de conservación de suelos como la siembra directa, cuidando siempre de contar con buena cobertura del suelo.

B. Profundidad

Los suelos deben ser moderadamente profundos a profundos, de tal forma que el espesor útil sea como mínimo de 50 centímetros, para tener un buen desarrollo radicular.

C. Textura

El algodónero puede desarrollarse en suelos de variadas texturas, prefiriendo no obstante las que van desde franco-arenosa a franco-arcillosa. La textura arenosa es la predominante en la mayor parte de los suelos agrícolas de origen arenisca de la Región Oriental del país (Alfisoles y Ultisoles) y en los suelos arenosos del Chaco Central. Los suelos de textura arcillosa originados de basalto (Ultisoles y Oxisoles) localizados en la zona este y sur de la Región Oriental del país también son aptos para su cultivo.

D. Estructura

Los suelos deben poseer una buena agregación que permita un buen flujo de agua y aire. Por eso, debe preferirse suelos con una estructura granular media, ligera a moderada, vale decir, aquellos que forman conglomerados de 2 a 5 mm de diámetro, circulares, que se rompen fácilmente al ser presionados entre los dedos.

E. Fertilidad

El algodón requiere de suelos de fertilidad media a alta para producir en condiciones normales más de 1.500 kg/ha de algodón en rama. Para determinar la fertilidad del suelo es necesario enviar muestras del mismo al laboratorio para su análisis por lo menos 4 meses antes de la siembra del algodón. Este periodo es importante en el caso de que requiera el uso de cal agrícola. Necesariamente deberán corregirse las deficiencias de nutrientes para obtenerse buenas productividades.

F. Agua disponible

Los suelos destinados para el algodón deben poseer una buena capacidad de infiltración y retención de humedad. La infiltración es alta en suelos que poseen una buena cobertura, lo que evita el sellado superficial, y que no están compactados. La retención del agua depende de un adecuado contenido de materia orgánica. Por otra parte, el exceso de humedad es perjudicial a la planta del algodón, razón por la cual los suelos con drenaje pobre y los terrenos inundables (lugares bajos) no deben ser considerados para este cultivo.

III. PREPARACIÓN DEL SUELO

Los principales métodos de labranza utilizados por el productor son los siguientes:

A. Preparación convencional del suelo

Con este sistema se consigue aumentar rápida y temporalmente la porosidad superficial del suelo, creando condiciones para la mayor mineralización de la materia orgánica y, consecuentemente, para la mayor disponibilidad de nutrientes. Además, con este método se llega a controlar en forma económica las malezas e inclusive algunas plagas y enfermedades.

Independientemente del método de preparación convencional del suelo utilizado se recomienda lo siguiente:

- En caso de una alta población de malezas arbustivas, se procede al corte de las mismas anticipadamente, acomodándolas en fajas, perpendiculares al sentido de la pendiente, y se las deja para su descomposición en el terreno. No quemar los rastrojos.

- Efectuar todas las operaciones de labranza siguiendo el trazado de las curvas de nivel si las parcelas tienen más de 3% de pendiente.

Dejar la mayor cantidad de rastrojos sobre el suelo para permitir una buena cobertura.

Reducir el número de operaciones de labranza al mínimo necesario. Las mismas deben realizarse perpendicularmente al sentido de la pendiente y con humedad adecuada del suelo.

- Alternar la profundidad de preparación del suelo y el implemento utilizado. Usar lo menos posible implementos que pulverizan el suelo como la rastra pesada.

- El subsolado debe efectuarse sólo en parcelas con suelo compactado. Esto se identifica si en las temporadas anteriores las raíces del algodón tuvieron un desarrollo anormal (encurvamiento y ramificación de la raíz principal, conocido como pata de gallina), y si el estudio del perfil del suelo reveló la presencia del pie de arado.

1. Preparación convencional a tracción animal

Los agricultores que poseen terrenos destroncados y que tienen acceso al arado de rejas a tracción animal, pueden realizar las siguientes actividades:

- Corpida del terreno, 1 a 2 meses antes de la siembra.
- Arada, a una profundidad de 12 a 15 cm, un mes antes de la siembra.
- Opcionalmente se puede nivelar el terreno días antes de la siembra, con rastra de disco o de púas. Esta operación elimina las malezas que germinaron después de la arada.
- Surcado para marcar las hileras (liño) del cultivo, con carancho o arado.
- Se puede eliminar el pie de arado realizando un surcado profundo, de 15 a 25 cm, en las futuras hileras del cultivo. Es posible alcanzar esa profundidad con una doble pasada de arado de rejas al que se le retiró la vertedera o con un subsolador artesanal fabricado adaptando cuchillas al carancho. Es mejor esperar una lluvia después de esta operación para sembrar.

2. Preparación convencional a tracción motriz

Este método está orientado a agricultores que poseen terrenos totalmente destroncados y que disponen de implementos de labranzas y tractores para la preparación del suelo. Se incluye también a los agricultores de pequeñas propiedades con posibilidades de acceder a estos servicios. Pueden proceder de las siguientes maneras:

- Corpida del terreno, 1 a 2 meses antes de la siembra, dependiendo de la abundancia de la cobertura de malezas y rastrojos.
- Arada, 1 mes a 2 semanas antes de la siembra, con arado escarificador (cincel) o de discos a una profundidad de 20 a 25 cm cuando existe mucho rastrojo. Eventualmente se puede usar rastra aradora en terrenos recién habilitados.
- Rastreada, con rastra de discos o de púas, para eliminar terrones en el suelo y nivelar el terreno para facilitar la siembra. Con esta operación también se eliminan las malezas que germinaron después de la arada.

B. Preparación conservacionista del suelo

Se ha comprobado que con el método de preparación convencional de suelos existen serios problemas de erosión, mineralización excesiva de la materia orgánica y compactación lo que conduce a la degradación del suelo y a la pérdida continua de la productividad del cultivo. Por eso, necesariamente se debe cambiar el método de labranza tradicional por otros más conservacionistas, como la labranza mínima y la siembra directa.

Es conveniente iniciar las prácticas conservacionistas en suelos destroncados, de fertilidad media a alta y con baja población de malezas. En suelos degradados debe realizarse la recuperación de la fertilidad con el uso de cal agrícola, fertilizantes y abonos verdes rústicos (como kumandá yvyra'í), como mínimos dos años antes de la siembra del algodón.

Lo ideal es iniciar las prácticas conservacionistas nivelando el terreno con algún implemento (rastra de disco o de púas) o herramienta (azada, pala, etc.) y con la formación de una buena cobertura de suelo. Para el efecto es importante la siembra de un abono verde, preferentemente de verano (mucuna ceniza asociada a maíz) o de invierno (avena negra, lupino blanco amargo y/o nabo forrajero puros o mezclados) antes del cultivo del algodón.

No obstante, aunque no es recomendable, también se puede iniciar las prácticas conservacionistas a partir de un kokuere (barbecho), pero con el alto riesgo de que la cobertura muerta del suelo sea deficiente y la infestación de malezas sea alta, lo que aumentaría los costos y comprometería la productividad del cultivo.

1. Labranza mínima y siembra directa de algodón después de un abono verde.

Se recomienda proceder de la siguiente manera:

- Acamar el abono verde aproximadamente tres semanas antes de la siembra.

- Eliminar los rebrotes y plantas recién germinadas (de malezas o abonos verdes) aplicando herbicidas desecantes (como glifosato) 6 a 8 días después del acamado y por lo menos 10 días antes de la siembra de algodón. Si existen pocas malezas estas pueden eliminarse a través de carpida localizada.

- En caso de exceso de cobertura debe abrirse caminos con machete o azada para marcar las hileras del cultivo.

- Para eliminar el pie de arado se puede realizar el surcado profundo (labranza mínima), igual que en el sistema convencional a tracción animal. El surcado puede realizarse antes de acamar el abono verde para evitar el amontonamiento y arrastre de la cobertura. Otra manera de evitar el arrastre de la cobertura es colocar discos de corte al implemento de surcado de las hileras, lo que permitiría realizar esta operación después del acamado. En este caso la cobertura debe estar seca para facilitar el trabajo del disco de corte. Es conveniente esperar una lluvia después del surcado profundo para sembrar.

- Si no se observaron evidencias del pie de arado se procede a la siembra directa de la parcela.

2. Labranza mínima y siembra directa de algodón después de un kokuere

En este caso podría procederse del siguiente modo:

- Pasar rollo cuchillo bien afilado y con peso adicional (agua) sobre la vegetación existente.

- Cortar con machete, a ras del suelo, las plantas y ramas que quedan levantadas después del acamado.

- Esperar a que ocurra el rebrote y la germinación de las malezas para aplicar herbicidas desecantes (generalmente mezclas de glifosato en dosis altas más otros herbicidas), en ningún momento se debe utilizar el fuego.
- Realizar el surcado (labranza mínima) o la siembra directa de la parcela.

IV. VARIEDADES

Hasta los primeros años de la década del sesenta se sembraba una mezcla de variedades que eran susceptibles a la bacteriosis (*Xanthomonas campestris pathovar malvacearum*), enfermedad muy grave en las condiciones de clima subtropical del Paraguay. La fibra obtenida carecía de la uniformidad, micronaire y madurez deseables, factores éstos causales de un producto de muy baja cotización en el mercado internacional.

En consideración a esta situación, el primer trabajo ejecutado a través del PIEA fue identificar una variedad superior adaptada a las condiciones agroclimáticas del país. Para ello, se efectuó la introducción de variedades precoces de diferentes países, destacándose entre ellas las africanas resistentes a la bacteriosis, en los ensayos llevados a cabo en el ámbito de las distintas zonas algodoneras. Esto condujo a la selección y multiplicación de la variedad centro africana Reba B-50. con la cual, en 1977, se llegó a cubrir las áreas algodoneras del país.

Con el deseo de contar con una variedad superior a la Reba B-50, con características como adaptación a las condiciones agroclimáticas, alta productividad, facilidad de cosecha, buen rendimiento al desmote y excelente calidad de fibra, se introdujeron en 1969, varias líneas F3 de un cruzamiento realizado en Tailandia, que fueron evaluadas en el Instituto Agronómico Nacional (IAN). De ellas surgió la variedad Reba P-279 con lo que, desde 1982 hasta el presente, se llegó a cubrir las distintas áreas algodoneras del país, e incluso generó interés en su cultivo en otros países como Argentina y Filipinas.

En previsión de nuevos requerimientos en materia varietal, el PIEA continuó alentando los trabajos de mejoramiento genético en el IAN, los cuales condujeron al desarrollo del cultivar denominado IAN-338, que sustituye a la Reba P-279, por su buena rusticidad, buen potencial de rendimiento a campo, resistencia a las principales enfermedades, mayor precocidad que permite la convivencia con el picudo del algodonero, buen rendimiento en desmotadora y excelentes características tecnológicas de su fibra.

Actualmente el programa de mejoramiento genético centra su investigación en la creación de variedades rústicas destinados a los pequeños productores, fácil de cosechar manualmente y de buen potencial productivo. Además deben reunir cualidades como alta respuesta a suelos de mediana a alta fertilidad, con altos niveles de tolerancia a las principales enfermedades, precoces y con calidad de fibra comparable a las mejores variedades actuales.

En los últimos años, el PIEA identificó dos nuevos materiales denominados IAN 424 (IAN 96-42-4) e IAN 425 (IAN 95-28-3), por ser ambas productivas, adaptadas a las

condiciones edafoclimáticas del país, precoces que permiten la convivencia con el picudo, buenos rendimientos en desmotadoras, excelentes características tecnológicas de sus fibras y resistentes a las principales enfermedades, buena aceptación por parte de los agricultores ejemplo Choré, Coronel Oviedo, Concepción.

La IAN 424 se presenta muy productiva en las zonas del Ñeembucú y Chaco, con un buen porcentaje de fibra y excelente calidad tecnológica, buen aspecto en el campo, cápsulas grandes, porte piramidal, adaptada para la cosecha mecánica.

La IAN 425 tiene alto potencial de rendimiento, interesante para pequeños agricultores por su cápsula grande y de recolección fácil, porte vertical, adaptada para la cosecha mecánica, previo control de su desarrollo vegetativo, tiene una excelente característica de fibra.

A. Clasificación Botánica

El algodón pertenece a la familia de las Malváceas, sub-tribu de la hibisceae, del género *Gossypium*. Existen más de veinte especies salvajes consideradas parientes próximas al algodón, los verdaderos algodoneros se distinguen de las demás especies por la producción de fibra de algodón. Las fibras son pelos largos e hilables, que cubren la cáscara de las semillas, conjuntamente con otros pelos más cortos, no hilables llamados “linter”. Los algodoneros actualmente conocidos son clasificados de las siguientes especies botánicas:

1. *Gossypium herbaceum*: Se encuentra en regiones centrales semiáridos del África y diversas variedades comerciales cultivadas en África, Asia menor, países como Afganistán, Rusia y la India.

2. *Gossypium arboreum*: Comprende variedades comerciales cultivadas en África, Madagascar, Asia Menor, India, China, Filipinas y regiones próximas.

3. *Gossypium barbadense*: Cultivada en las islas Galápagos, Egipto, Estados Unidos, Perú, África y regiones vecinas.

4. *Gossypium hirsutum*: Es la especie correspondiente al mayor número de variedades comerciales existentes y que son cultivados hoy en casi todas las regiones algodoneras del mundo.

B. ¿Qué es variedad?

Variedad es un grupo de plantas similares que debido a sus características estructurales y comportamiento, se puede diferenciar de otras variedades dentro de la misma especie.

Es importante utilizar solamente las variedades recomendadas, ya que éstas han sido evaluadas en las distintas zonas algodoneras del país.

La recomendación se basa en resultados de ensayos tanto a nivel de campos experimentales como de la red de ensayos comparativos regionales, conducidos por el PIEA, que tiene como objetivo principal brindar información sobre un grupo determinado de variedades de posible adaptación a condiciones edafoclimáticas.

Los ensayos que se ubican en los campos experimentales y en fincas de productores, reúnen las variedades comerciales difundidas en el país y los cultivares promisorios desarrollados de los planes de mejoramiento varietal.

Cabe mencionar que, es importante identificar y adoptar la combinación ideal de variedad, ambiente y prácticas de producción para obtener un cultivo competitivo y económico.

El uso de variedades importadas (no probadas), significa un riesgo para el productor, porque pueden ser portadores de enfermedades e insectos que no existen en Paraguay.

C. Características deseadas en una variedad

1. Industria: La industria textil, el principal consumidor de algodón, requiere materia prima abundante, con las características más uniformes posibles en términos de longitud, uniformidad, tenacidad y madurez de la fibra. Estas características deben permitir que las máquinas trabajen con alto rendimiento y con un mínimo de paradas, causadas por roturas de hilo, regulación y de materiales con cuerpos extraños.

2. Desmotadora: La desmotadora requiere de variedades con alto rendimiento de algodón en rama y que presente el mayor porcentaje de fibra posible. El producto debe poseer también las características tecnológicas requeridas por la industria. El clima, suelo y otros cuidados culturales influyen en el porcentaje de fibra.

3. Productor: Es importante que el productor adopte las mejores técnicas a su disposición, los cuales pueda controlar íntegramente para asegurar el éxito de su algodón. El uso de variedades seleccionadas es una de las más importantes entre ellos. Es por eso que el productor necesita una variedad adecuada, buen porte y buena apertura de los frutos, resistente a las enfermedades, precoz y que el producto sea aceptado en el mercado de las fibras.

4. Producción: Rendimiento en kilogramos de algodón en rama extrapolada a la hectárea. Son consideradas productivas a las variedades con rendimientos superiores a los 2.000 kg/ha.

5. Precocidad: Relación en % de la primera cosecha sobre la recolección total del algodón en rama. Se considera precoz a una variedad, cuando en la primera cosecha existe el 50 % de la producción total.

6. Altura: Altura media a la cosecha, medida desde el nudo cotiledonario. Variedades muy altas (1,50 cm) no son aptas para la cosecha mecánica y tienden a caerse por acción del viento.

7. Follaje: Cantidad de hojas en una planta. Variedades muy densas dejan penetrar muy poca luz solar y ocasiona pudrición de cápsulas.

8. Adaptación a cosecha mecánica: Se considera a aquellas variedades que tienen las características de porte mediano, pocas ramas vegetativas y precoces.

9. Caída del capullo: Retención del capullo en la perilla. Se considera susceptibles a aquellas variedades que dejan caer sus capullos por acción del viento, lluvia y paso de la cosechadora.

10. Rendimiento de Fibra: Porcentaje de fibra neto después del desmotado. Son considerados buenos a los rendimientos por encima del 40 %.

11. Longitud de la fibra: Longitud media de la mitad de las fibras las más largas. Son aceptables variedades con longitudes superiores a los 27 mm.

12. Uniformidad (%): Permite tener una idea de la homogeneidad de la longitud dentro de la distribución. Valores aceptables superior a 80 %.

13. Tenacidad (g/tex): La resistencia y el alargamiento son estimados rompiendo un haz de fibras paralelizadas con aparatos como el Estelómetro y HVI (Instrumentos con Mayores Volúmenes de Capacidad). Se considera bueno a valores por encima de los 27 g/tex.

14. Micronaire: Es una expresión de medida del complejo Fineza – madurez de la fibra. Se considera débil o inmaduras a valores de 3,5 a 3,9; medio o maduros a valores de 4,0 a 4,4 y elevados o muy maduros de 4,5 a 5,0.

15. Enfermedades: Los valores para las variedades Deltaopal y DP4049 fueron extraídos de los resultados de origen (Brasil. Los resultados de 2 años de experimentación dentro del marco del PIEA, en dos localidades, no permite concluir sobre la reacción de estos materiales a las principales enfermedades existentes en nuestro país.

CUADRO N° 1. Características agronómicas y tecnológicas de las variedades recomendadas.

Características	IAN338	CD401	Guazuncho 2	Porá	Delta opal	DP4049
Producción (kg/ha)	Muy buena	Muy buena	Muy buena	Buena	Muy buena	Buena
Precocidad	Precoz	Muy precoz	Muy precoz	Medianamente precoz	Muy precoz	Medianamente precoz
Altura de la planta	Mediana	Mediana	Mediana	Mediana	Alta	Mediana
Follaje	Abierto	Abierto	Abierto a ligeramente denso	Abierto	Abierto	Abierto
adaptación a cosecha mecánica	Muy buena	Muy buena	Buena	Buena	Muy buena	Buena
Caída del capullo	Resistente	Resistente	Susceptible	Resistente	Resistente	Resistente
Rendimiento de Fibra (%)	40,7	39,4	42,5	39,6	42,0	39,0
Longitud de la fibra (mm) *	29,8	29,1	29,2	28,9	31,0	30,8
Uniformidad (%) *	84,3	84,3	86,0	84,0	85,5	83,3
Tenacidad (g/tex) *	29,5	33,6	26,0	25,3	27,2	30,8
Micronaire *	4,2	4,3	4,6	4,7	3,8	4,0
Ramulosis	Tolerante	Tolerante	Altamente susceptible	Tolerante	Tolerante	Sin información
Fusariosis	Tolerante	Tolerante	Susceptible	Tolerante	Tolerante	Tolerante
Enfermedad azul	Resistente	Resistente	Resistente	Resistente	Resistente	Tolerante
Bacteriosis	Resistente	Resistente	Resistente	Resistente	Resistente	Susceptible
Nematodos	Susceptible	Susceptible	Sin información	Sin información	Susceptible	Sin información
Condiciones ambientales	Buena tolerancia a deficiencia hídrica. Se adapta a un amplio rango de suelos	Baja tolerancia a deficiencia hídrica. Se adapta mejor a suelos de mediana a alta fertilidad.	Requiere suelos de buena fertilidad. No tolera déficit hídrico prolongado.	Se adapta a un amplio rango de condiciones. Ciclo ligeramente largo	Es exigente en fertilidad de suelo, por lo que requiere de fertilizantes. No tolera déficit hídrico	Requiere suelos e m a alta fertilidad. ligeramente largo.

* Medido con HVI

CUADRO N° 2. Características agronómicas y tecnológicas de las nuevas variedades.

Características	IAN 424	IAN 425
Producción (kg/ha)	1.500 – 4.000	1.500 – 4.000
Ciclo en días	140 - 150	140 - 150
Altura de la planta en cm	110 - 150	120 - 150
Cosecha	Manual - Mecánica	Manual - Mecánica
Peso de capullo en g	5.2	5.8
Peso de 100 semillas g	Resistente	Resistente
Rendimiento de Fibra (%)	41	40
Longitud de la fibra (mm)	29 - 30	29 - 31
Uniformidad (%)	80 - 85	80 - 85
Tenacidad (g/tex)	32 - 33	31 -33
Micronaire	3.8 – 4.3	3.9 – 4.4
Madurez %	80 - 84	78 - 82
Bacteriosis	Resistente	Resistente
Enfermedad azul	Resistente	Resistente
Ramulosis	Tolerante	Tolerante
Fusariosis	Tolerante	Tolerante
Nematodos	Tolerante	Tolerante
Condiciones ambientales	Buena tolerancia a deficiencia hídrica. Se adapta a un amplio rango de suelos	Buena tolerancia a deficiencia hídrica. Se adapta mejor a suelos de mediana a alta fertilidad.

D. Morfología del algodónero (fitografía)

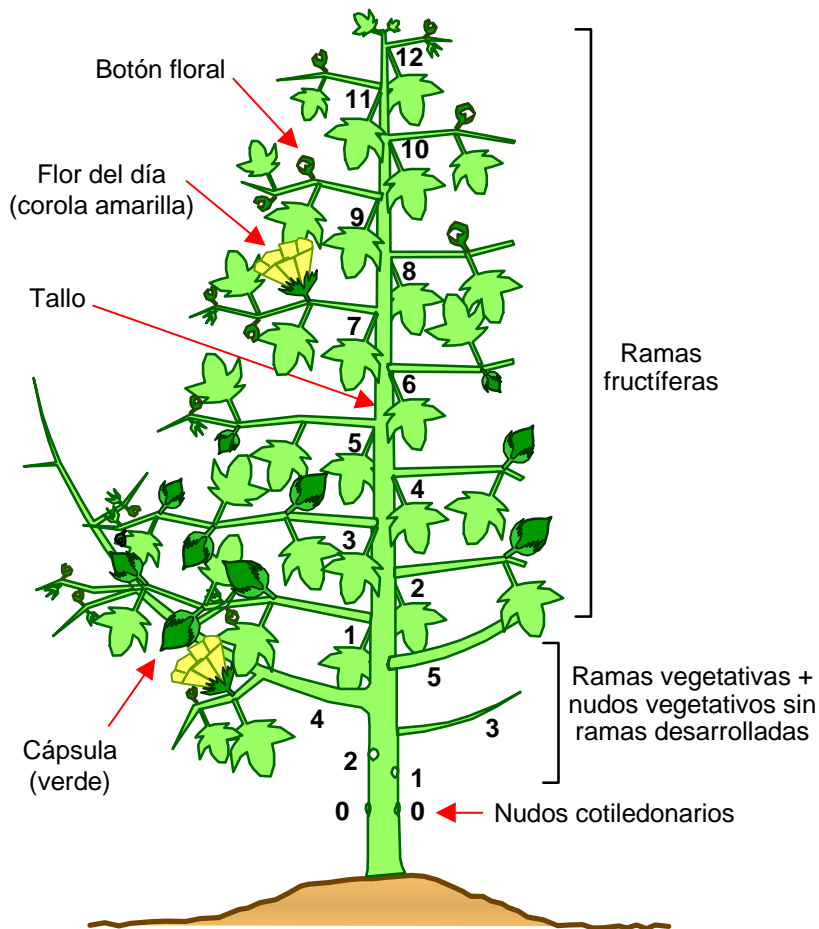


FIGURA N° 1. Algodonero en pleno desarrollo.

El tallo produce 2 tipos de ramas:

1. Unas ramas vegetativas en la base de la planta.
2. Más arriba, 10 a 15 ramas fructíferas, significa “que lleva frutos”.

La producción estará en su muy mayor parte sobre las ramas fructíferas, y en parte reducida sobre las ramas vegetativas, dependiendo de la densidad.

Se llama nudo cada inicio de rama sobre el tallo. Cotiledones = nudo 0 ; hay 4 a 6 nudos vegetativos entre cotiledones y primera rama fructífera.

E. Ciclo del cultivo algodonero

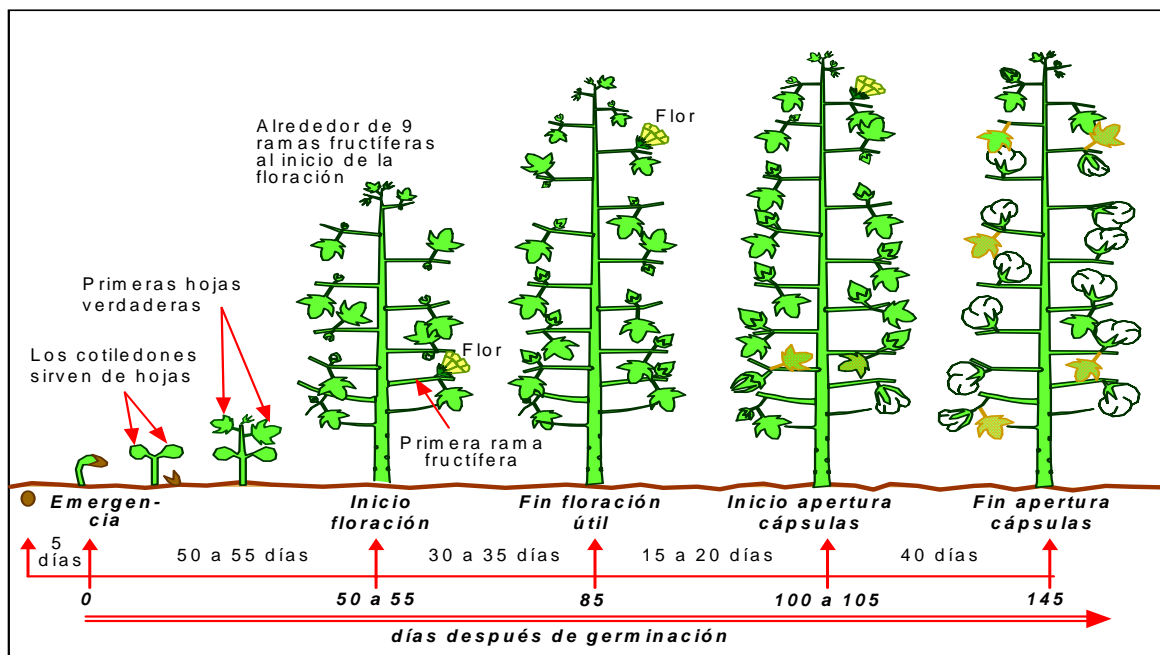


FIGURA N° 2. Desarrollo de las plantas desde la semilla. Después de la germinación (5 días con suelo correctamente húmedo), el ciclo es alrededor de 145 días, según variedad y condiciones de cultivo.

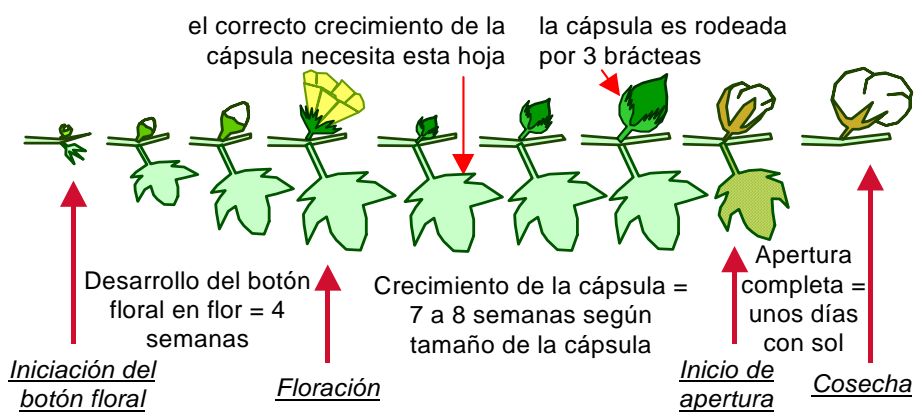


FIGURA N° 3. Desarrollo del botón floral hasta la apertura de la cápsula.

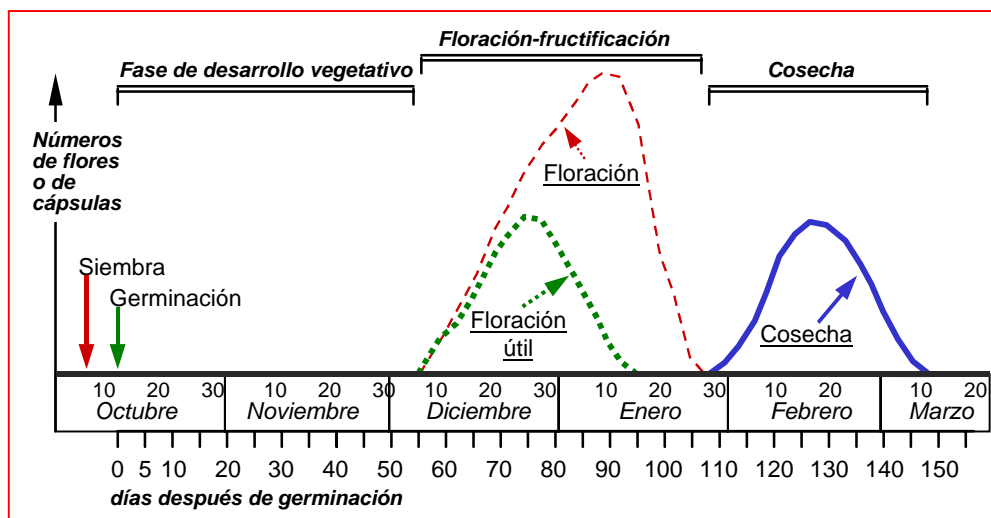


FIGURA N° 4. Fases del ciclo de un cultivo algodónero (siembra el 7 de octubre). Según variedad, meteorología e itinerario técnico de cultivo, variaciones son naturalmente posibles.

Las primeras cápsulas son las más pesadas, son más productivas, por lo tanto es muy importante proteger las primeras flores y cápsulas.

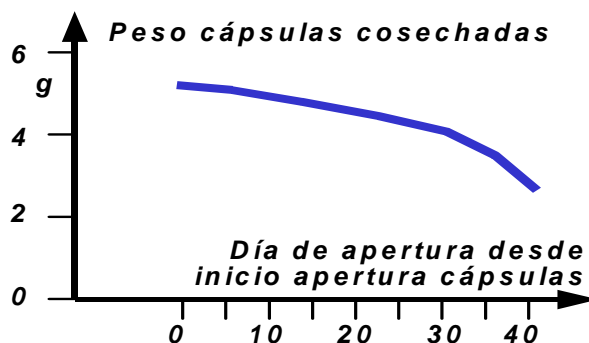
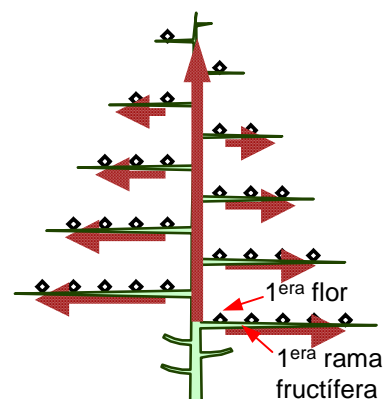


FIGURA N° 5. Evolución del peso de las cápsulas a lo largo de la apertura de la cosecha

La floración empieza sobre la 1^{era} rama fructífera, se desarrolla hacia arriba y en la extremidad de cada rama fructífera, en más o menos 5 semanas, luego alcanza la rama fructífera 12. Durante las primeras semanas de floración, las flores forman casi todas una cápsula. Después, cuando la planta tiene muchas cápsulas, las flores ya no forman cápsulas. Globalmente, sólo un 30% a 40% de las flores forman cápsulas; constituyen la "floración útil".



La planta del algodón varía según la densidad del cultivo. Una densidad baja permite un desarrollo importante de cada planta, mientras una densidad apretada de plantas se forman ramas más cortas.

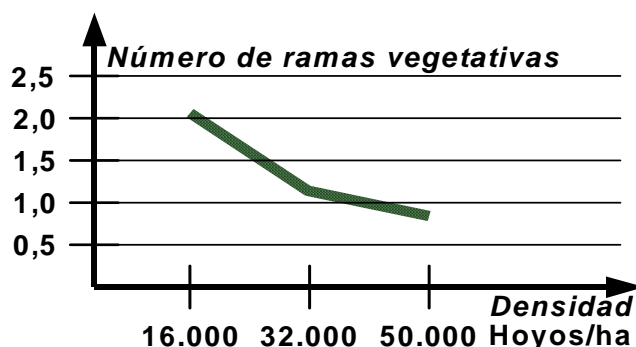


FIGURA N° 6. Efecto de la densidad sobre la morfología

Con densidad baja, la planta es más desarrollada, produce más cápsulas, y más rendimiento por planta (Figura 7) alrededor de 120g de algodón en rama por planta, con 16.000 hoyos / ha, y alrededor de 55g de algodón en rama con 50.000 hoyos / ha.

Pero la producción / ha, a menudo es muy superior con una alta densidad (Figura 8), las plantas producen un poco menos, pero son más numerosas.

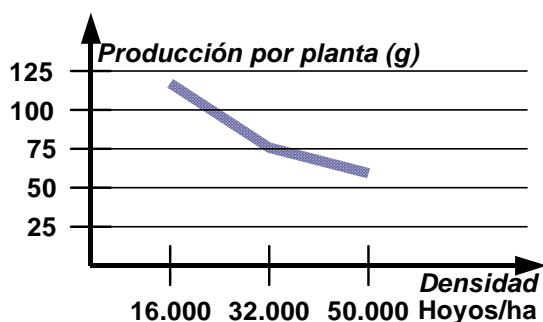


FIGURA N° 7. Producción por planta.

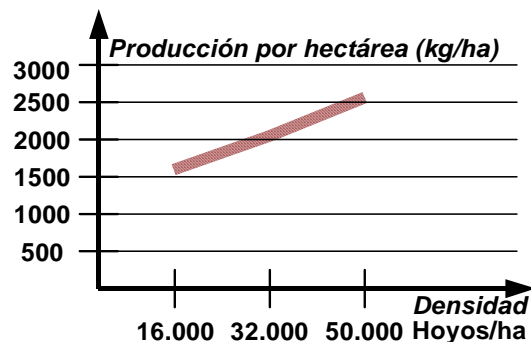


FIGURA N° 8. Producción por hectárea

La morfología permite observaciones importantes para obtener buenos rendimientos:

- Crecimiento precoz y número de ramas fructíferas máximo son buscados antes de la floración (10 ramas fructíferas al inicio de la floración).
- Retención máxima de botones florales antes del inicio de la floración; los botones florales son muy sensibles a los daños ocasionados por los insectos, son los que producen mayores pérdidas en los botones florales antes de la floración. La pérdida de los botones florales antes de la floración indica ataque de insectos.
- Después del inicio de la floración, la pérdida de botones florales es más debida a causas no relacionadas con insectos.
- El nudo de la 1^{era} rama fructífera determina el momento en el cual la planta empieza su ciclo fructífero, es un componente clave de la precocidad, dependiendo de la variedad, densidad, y de las condiciones climáticas de las primeras semanas.

- La altura de la planta es muy sensible al estrés, el estrés disminuye vigor y rendimiento potencial, al contrario un vigor excesivo aumenta el riesgo de vegetación demasiado densa.

V. SEMILLA

Todo productor que desee obtener cultivares, producir, comercializar y controlar la calidad de semilla, como también para asegurar la identidad y la calidad de la semilla se debe regir por la Ley N° 385 “de semillas y protección de cultivares”, su Decreto Reglamentario N° 7997 y por la Normas Técnicas de Producción y Comercialización de Semillas Certificadas y Fiscalizadas.

A. Semilla Madre o Genética: Semilla del Fitomejorador, semilla prebásica, producida y controlada por el fitomejorador o institución patrocinante. Constituye la primera fuente de multiplicación de todo sistema de Certificación de semilla de una variedad mejorada.

B. Semilla Fundación: Semilla básica, original, primera generación de la semilla madre, manejada de manera a mantener la identidad genética y pureza correspondiente. Sirve de base a toda semilla certificada, directamente a través de semilla registrada.

C. Semilla registrada: Semilla certificada primera generación, progenie de la semilla fundación, manejada de tal forma que mantenga su identidad y pureza varietal.

D. Semilla certificada: Semilla certificada segunda generación, progenie de la semilla fundación, registrada o de la propia certificada.

E. Semilla fiscalizada: También se utiliza el sistema de producción de semilla fiscalizada cuando no existe un proceso reglamentario y programado de control generacional de producción. La semilla obtenida bajo este sistema se denomina semilla fiscalizada que para el efecto debe cumplir con los requisitos que establecen las normas técnicas.

Todo productor de semilla deberá estar inscripto con carácter obligatorio en el Registro Nacional de Productores de Semilla y contar con un responsable técnico permanente quien deberá presentar un Plan Anual de Producción.

La semilla para la siembra de la categoría que se pretende producir debe ser proveída por la DISE y obtenida de fuente aprobada por la misma para cada ciclo agrícola, donde los cultivares a ser producidos deben estar inscriptos en el Registro Nacional de Cultivares Comerciales y en caso de tratarse de una variedad protegida se debe contar con la autorización del obtentor para su multiplicación y comercialización.

El semillerista debe mantener la pureza genética del cultivar en todo momento, desde la recepción de la semilla, su siembra, desarrollo del cultivo, cosecha, acarreo, procesamiento, almacenamiento y comercialización de la semilla.

Las personas naturales o jurídicas que se dediquen al comercio de semillas deberán estar inscriptas en el Registro Nacional de Comerciantes de Semillas y la semilla expuesta a la venta deberá provenir de un sistema de producción de semilla certificada y estar debidamente envasada, identificada y etiquetada.

VI. SIEMBRA

A. Época: Un cultivo uniforme es fundamental para obtener una buena productividad, el establecimiento del cultivo depende principalmente del uso de semilla de buena calidad, sembrada a una profundidad correcta y uniforme, y en la época oportuna.

La época oportuna para un cultivo es aquella en la que las condiciones ambientales son favorables para su crecimiento y desarrollo. El factor ambiental que más afecta a la emergencia de las plantas de algodón es la temperatura. La temperatura media del aire debe ser superior a los 20° C para que la emergencia de las plantas sea uniforme y rápida. Temperaturas medias inferiores a 16° C y superiores a 35° C son perjudiciales a la emergencia de las plantas. En condiciones adversas sólo las semillas más vigorosas germinan y emergen, lo que trae como consecuencia un stand muy desuniforme, lo que dificulta el manejo del cultivo y compromete seriamente su productividad.

CUADRO N° 3. Época de siembra de algodón más conveniente por Departamentos.

DEPARTAMENTOS	ÉPOCA DE SIEMBRA
Concepción San Pedro Canindeyú Pte. Hayes (Norte) Boquerón	15 de Septiembre al 15 de Octubre
Cordillera, Guairá, Caaguazú, Caazapá, Itapúa, Misiones, Paraguarí, Alto Paraná, Central, Ñeembucú y Pte. Hayes (Sur)	1° de Octubre al 31 de Octubre

Es importante tener en cuenta que sembrando antes del período recomendado se correrá mayor riesgo de que por influencia del frío se retarde el crecimiento y desarrollo inicial del algodón, exponiéndolo así, por mayor tiempo, a posibles daños causados por otros factores adversos. Por el contrario, sembrando después del período recomendado se dará lugar a que el cultivo sea, probablemente, más intensamente atacado por las plagas y que su cosecha coincida con la época de lluvias.

B. Condiciones propicias

La siembra debe ser efectuada dentro de la época recomendada luego que haya pasado el peligro del frío y después de una buena lluvia, para favorecer la germinación de la semilla y la primera fase de desarrollo del cultivo.

C. Formas de efectuar

Para la siembra manual del algodón se puede abrir hoyos con yvyra akua, azada, etc. y depositar la semilla con las manos, cuidando de utilizar protectores adecuados como guantes y tapa boca. Se recomienda depositar 3 a 5 semillas por hoyo a una profundidad de 2 a 3 centímetros.

Opcionalmente, puede utilizarse la sembradora tipo matraca. La matraca para siembra directa necesita de semillas deslintadas químicamente. Cuando se realiza la siembra directa debe cuidarse de tapar las semillas que eventualmente quedan al descubierto.

El algodón también puede sembrarse con sembradoras a tracción animal o mecanizada para el sistema convencional y directa. Las mismas deben calibrarse para que depositen en el liño unas 12 a 15 semillas por metro lineal a 3 centímetros de profundidad.

D. Densidad

El criterio fundamental que debe primar en la determinación de la densidad de siembra, es que el cultivo esté compuesto por la cantidad de plantas por hectárea que posibilite la obtención del mayor rendimiento posible. Para lograr este objetivo la siembra debe efectuarse a las distancias recomendadas (Cuadro 3), conforme a las condiciones del terreno.

CUADRO N° 4. Densidad recomendada de acuerdo a las condiciones del suelo.

Condiciones del terreno	Distancia entre hileras y plantas (metros) ¹	N° de plantas por hectárea
Varios años de uso y contenido de materia orgánica muy bajo	0,80 x 0,35	71.000 a 75.000
Pocos años de uso y contenido de materia orgánica bajo a medio	1,00 x 0,35	57.000 a 60.000
Recién habilitados y con contenido de materia orgánica alto	1,20 x 0,35	47.000 a 50.000

¹ Deben quedar 2 plantas / hoyo después del raleo.

VII. RESIEMBRA

Una buena semilla de algodón germina entre los 4 y 7 días después de la siembra, con suficiente humedad en el suelo y temperatura igual o superior a 20° C. Si se registran fallas en la emergencia o fuertes pérdidas de plántulas, como consecuencia de la formación de costras superficiales por precipitaciones torrenciales, ataque de plagas (como ybytaso, hormigas, etc.) y/o presencia de enfermedades, necesariamente se debe proceder a la resiembra parcial o total de la parcela. En todos los casos, se deberá resembrar lo antes posible.

VIII. FERTILIZACION

La productividad del algodón depende de numerosos factores, entre los que se destacan: condiciones ambientales favorables, correcta preparación del suelo, siembra en época y con densidad adecuada y un control eficiente de plagas y enfermedades. Desde el punto de vista del suelo, es un cultivo que requiere cantidades importantes de nutrientes para obtener una buena productividad (Cuadro 4), por eso debe sembrarse en suelos con fertilidad natural media a alta.

CUADRO N° 5. Cantidad de nutrientes extraídos en la parte aérea de la planta, removidos vía cosecha del algodón en rama y retornados al suelo vía mineralización de los rastrojos.

Nutrientes	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	-----Kg/ha-----		
Extraídos ¹	105	42	80
Removidos ²	40	16	17
Retornados ³	65	26	63

Adaptado de Fauconnier (1.973) citado por HAVELY y BAZELET (1.989)

¹ Peso seco de la biomasa aérea producida = 5.300 kg/ha.

² Productividad = 1.780 kg/ha de algodón en rama.

³ Peso seco de los rastrojos = 3.520 kg/ha.

La deficiencia de la fertilidad natural de los suelos en los que se cultiva el algodón se debe principalmente a la pérdida de la materia orgánica y nutrientes. Esa degradación es acelerada cuando se realiza una mala preparación del suelo, que favorece la mineralización excesiva de la materia orgánica y la erosión. Las prácticas inadecuadas como el arranque, la retirada de la parcela y la quema de los rastrojos de algodón evitan el retorno de cantidades importantes de nutrientes de los mismos al suelo.

Para mantener el contenido de la materia orgánica del suelo debe sembrarse abonos verdes de verano e invierno como parte de una rotación de cultivos y, al mismo tiempo, debe iniciarse un sistema de preparación conservacionista de suelos que reduzca la labranza excesiva.

La utilización de fertilizante químico en cultivos de algodón en pequeñas propiedades debe constituirse en un aporte complementario destinado a corregir deficiencias de nutrientes en los suelos, de manera que la parcela pueda mantener un nivel de fertilidad satisfactorio.

El aumento de la productividad como respuesta a la fertilización química será observada en suelos con niveles medios de materia orgánica y nutrientes (fósforo, potasio, calcio, magnesio, etc.), con ligera acidez y sin la presencia de elementos tóxicos como el aluminio, hierro y manganeso, en los que se manejaron correctamente los demás factores de producción. Por eso el conocimiento de la fertilidad de la parcela, mediante el análisis de suelo, reviste especial importancia para determinar la corrección necesaria a efectuar (uso de cal agrícola y fertilizantes) que posibilite la obtención de un alto rendimiento.

En experimentos realizados por el PIEA, las parcelas fertilizadas con la formulación 40 kg/ha de N, 40 kg/ha de P_2O_5 y 50 kg/ha de K_2O produjeron 30 % más que las parcelas no fertilizadas. La mitad del nitrógeno y el total de fósforo y potasio deben ser aplicados en el momento de la siembra, cuando se emplea la sembradora-abonadora mecanizada o manual (matraca), o inmediatamente después de la aparición de las plántulas cuando la siembra es a mano.

En este último caso, debe hacerse con azada, u otra herramienta apropiada, un surco a 15 cm de las hileras de las plantas y de 5 cm de profundidad en el que se aplica el fertilizante a chorrillo corrido, luego se lo cubre con tierra hasta rellenar el surco, para posibilitar el eficiente aprovechamiento del fertilizante. El resto del nitrógeno debe aplicarse al comienzo de la floración, en un surco abierto de la misma forma referida para la primera operación, pero a 25 cm de las hileras de plantas. Posteriormente, también debe ser rellenado, por la misma razón ya mencionada.

Algunos ejemplos de planes de fertilización que se aproximan a la cantidad complementaria recomendada son:

- Aplicar 90 kg/ha de fosfato diamónico (18-46-00) más 80 kg/ha de cloruro de potasio (00-00-60) en el momento de la siembra y 60 kg/ha de urea (46-00-00) en cobertura.
- Aplicar 200 kg/ha de 10-20-20 en el momento de la siembra y 50 kg/ha de urea en cobertura.
- Aplicar 150 kg/ha de 04-30-10 más 50 kg/ha de cloruro de potasio en el momento de la siembra y 100 kg/ha de urea en cobertura.

Siempre debe considerarse la relación que existe entre el precio del algodón en rama y el precio del fertilizante para definir la cantidad de insumo a aplicar.

IX. RALEO

Esta operación debe efectuarse luego de una lluvia, alrededor de 20 días después de la emergencia de las plántulas. Deben eliminarse las plántulas menos vigorosas, las dañadas por plagas o enfermedades, dejando 2 de las mejores por hoyo, a los efectos de facilitar el normal desarrollo de las mismas.

X. APORQUE

Esta operación del sistema convencional, que debe efectuarse a fines de diciembre, consiste en arrimar tierra superficial al pie de cada planta hasta una altura de 20 centímetros, más o menos, utilizando “carancho”, carpidora a azada, debiendo preferirse el primero. De este modo, la planta es fijada más firmemente al suelo, para evitar su vuelco, se refuerza su fuente de nutrientes, aumenta el poder de retención de la humedad a su alrededor y estimula su recuperación cuando es atacada por la broca del tallo.

XI. ASPECTOS FITISANITARIOS

A. Concepto MIP

El concepto MIP: Según la FAO, el Manejo Integrado de Plagas (MIP) se define como un sistema de manejo de plagas que utiliza todas las técnicas y métodos adecuados de modo que mantenga la población de plagas a niveles tales que no causen pérdidas económicas. Las técnicas se refieren al manejo global del cultivo del algodón donde deberá incluirse todas las herramientas de la agricultura actual; considerándose prácticas conservacionistas de suelo, rotación de cultivos, uso de abono verde, fertilización, además de las técnicas recomendadas como destrucción de rastrojos, variedades adaptadas con buena productividad y resistentes a enfermedades, buena calidad de semilla, tratamientos preventivos de la semilla contra plagas y enfermedades, época oportuna de siembra, densidad adecuada, carpidas, raleo, aporque, monitoreo de plagas, uso de insecticidas adecuados, dosis correctas, aplicación oportuna, cosecha y manejo adecuado de algodón en rama, u otros factores que podrían influenciar el desarrollo y productividad del cultivo. El concepto actual del MIP es atender todos los factores que intervienen en la producción. No se podrá tomar solo una práctica como la principal para obtener la productividad deseada; mas bien el conjunto de las mismas.

El MIP no constituye una receta de producción, involucra una filosofía productiva basada en conceptos económicos y ecológicos. Una misma recomendación dada para un productor podría no ser aplicable a otro por diversos factores. No obstante existen las bases del MIP que deberán ser considerados en la producción. Las bases o herramientas del MIP para el cultivo del algodón, en su gran parte se encuentra en éste manual, y podrán ser adoptadas por los productores de acuerdo a los criterios y condiciones de los mismos.

1. Las plagas y su control

- a. Gusano cortador (Ybytasó)
Agrotis sp.



Fig. 9. Plántulas cortadas por gusano cortador

Permanece escondido de día en el suelo de donde sale por la noche para alimentarse de las partes tiernas del tallo (Figura 9), cortándolo al ras del suelo en la primera fase de su desarrollo, causando consecuentemente, disminución de la densidad del cultivo, factor que incide negativamente en su rendimiento. Generalmente, el ataque de esta plaga es más intenso si la parcela ha permanecido enmalezada durante el invierno, o a consecuencia de una preparación deficiente del suelo.

Control

Una medida clave de control de esta plaga es efectuar una buena y oportuna preparación de suelo y mantener el campo libre de malezas el mayor tiempo posible antes de la siembra.

Si se observa el ataque de esta plaga en el cultivo, cabe adoptar una o más de las medidas siguientes:

- Pasar cultivadora entre las hileras para remover el suelo y exponer las orugas, crisálidas al sol y al alcance fácil de predadores.

- Si los ejemplares encontrados son todavía pequeños, pulverizar con un insecticida a base de Carbaryl, Endosulfan, tomando la precaución de que se trate la plántula incluido el cuello, a lo largo de las hileras.

- Si las orugas son grandes y la población es alta, pulverizar con insecticidas a base de Clorpirifos, utilizando un considerable volumen de agua (1000 lts / ha) de tal modo a mojar el suelo. No obstante, es más conveniente, en estos casos, esparcir cebos a lo largo de las hileras en las zonas donde aparecen los daños (Para una hectárea los ingredientes son: 200 gr / cc de insecticida + 20 kilogramos harina gruesa de maíz, afrecho de trigo o torta de algodón + 1 kilogramo de azúcar o 2 kilogramos de miel de caña como adherente + 16 a 20 litros de agua), luego se preparan bolitas de más o menos un centímetro de diámetro, las que se deben distribuir en los focos de ataque de la plaga, reduciendo así el costo y el efecto del plaguicida sobre la fauna benéfica del campo.

b. Hormigas cortadoras

Atta spp. (Ysaú)

A. sexdens (Linné)

Atta sexdens rubropilosa (Forel)

Acromyrmex spp. (Akekê)

A. subterraneus (Forel)

Tal como comúnmente se las denomina, estas hormigas cortan, de noche o durante días nublados, las partes tiernas incluyendo el follaje de las plantas (Figura 10) para llevarlos y usarlos como substrato del cultivo de un hongo, el cual es su verdadero alimento. La mina o nido del Ysau se encuentra, por lo general en el bosque, área recién desmontada o alrededor, mientras que la del akekê se encuentra preferentemente en áreas con suelo removido y generalmente no excede más de un metro de diámetro y tiene menos entradas, algunas o una sola.



Fig. 10. Daños de hormiga en la flor

El Ysau suele cortar plantas distantes hasta 150 metros de la mina, mientras que el akeke lo hace en un radio de acción que raramente sobrepasa los 30 metros. Es posible encontrar hasta 60 minas de akeke por hectárea.

Control

Al constatar la presencia de minas o los daños causados por las hormigas en el cultivo, se debe observar el camino que ellas siguen al anochecer o en tiempo muy nublado. Cerca de la zona dañada, a lo largo del mencionado camino y cerca de la mina, deben esparcirse los gránulos de cebo envenenado (Cebo Blitz o Mirex - S) , aplicando exactamente la dosis indicada e indicaciones del rotulo del envase. Esta última precaución reviste mucha importancia para el éxito en el control, porque al iniciarse la acción tóxica del veneno en la mina, las hormigas rechazarán el cebo, lo que implica que la dosis inicial deber ser suficiente para acabar la población de la mina. De lo contrario, ésta persistirá un tiempo, inactiva en apariencia y luego se recuperará. Así mismo, el cebo debe aplicarse sobre el suelo suficientemente seco y en días sin riesgo de lluvia inmediata, porque el producto sufre alteraciones en contacto con la humedad. No se debe tocar el cebo con la mano, por ser un preparado tóxico para el humano y además le impregnará el olor de la piel, lo cual hará que el cebo sea rechazado por parte de las hormigas.

Los meses más adecuados para su aplicación, octubre y noviembre, corresponde al período de mayor daño en el cultivo, esta época coincide con los vuelos nupciales de las hormigas. Así, un tratamiento efectuado en dicho período evitará esta fase de diseminación y la consecuente formación de nuevas minas.

Por último, no se aconseja el uso de insecticidas que no sean específicos para el control de estas hormigas, ya que aquellos pueden ser letales para otras especies de hormigas que son benéficas para el cultivo, porque se alimentan de plagas. Además, estos pueden constituir apenas una solución a corto o mediano plazo puesto que sólo inactivan el hormiguero en apariencia sin acabar definitivamente con la mina. En caso de la mina de ysau que está formada por numerosas bóvedas de cultivo de hongo y de cría, que no son alcanzadas por los tratamientos y, consecuentemente, de ellas proviene su reactivación algún tiempo después. También pueden utilizarse equipos insufladores con insecticidas en polvo, que tienen una eficiencia temporal.

- c. Trips (Mandyju - ky)
Frankliniella schultzei Trybom
Caliothrips braziliensis Morgan



Fig. 11. Trips A. Adulto B. Larva

Son pequeños insectos de alrededor de un milímetro de largo. Los adultos son de color gris (*Frankliniella*) o negro con una mancha blanca (*Caliothrips*), y la larva, de color amarillo (Figura 11). Posee un aparato bucal que raspa la superficie de las hojas tiernas del algodón y luego se alimentan del contenido de sus células. Como consecuencia de esta acción, presentan bordes irregulares y adquieren un color plateado como si un viento frío las hubiera afectado (Figura 12).

Los daños provocados por estos insectos se traducen en un retraso del crecimiento de la planta, una menor floración y, por consiguiente, una reducción de la producción. Cuando el ataque es temprano e intenso puede causar la muerte de la planta.



Fig. 12. Daños de trips en plántulas

Control

Tratamiento de semilla con insecticidas sistémicos: (Imidacloprid, Carbosulfan, Thiamethoxan y otros)

d. Pulgón (Mandyju o Tungusu) *Aphis gossypii* Glover

Es un pequeño insecto chupador, de un milímetro y medio de largo, posee forma de pera y tiene color verde amarillento a verde claro (Figura 13). Se ubica, generalmente, en el envés de las hojas, succionan la savia a cuya consecuencia se produce su abarquillamiento o encrespamiento, según la intensidad del ataque. Cuando el ataque es intenso puede afectar el brote así como provocar la caída de los botones florales y las cápsulas en formación.



Fig. 13. Colonia de pulgones

El pulgón se caracteriza por segregar una sustancia azucarada que da lugar al desarrollo del hongo causal de la fumagina, responsable tanto de la reducción de la eficiencia fotosintética del follaje como del manchado de la fibra de las cápsulas abiertas y vector potencial de la enfermedad azul. El ataque de esta plaga se inicia cuando la planta desarrolla sus primeras hojas, y su multiplicación es favorecida cuando el tiempo prevaleciente es caluroso.

Es de señalar que esta plaga no llega a constituir poblaciones muy densas porque tiene muchos enemigos naturales, tales como las “mariquitas”, que se alimentan de este insecto, reduciendo en ocasiones rápidamente su población. Las lluvias torrenciales constituyen también un factor importante de limitación de las poblaciones.

Control

Tratamiento de semilla con insecticidas sistémicos (Imidacloprid, Carbosulfan, Thiamethoxan, otros)

e. Cigarrita

Agallia sp.

Hortensia similis

Scopogonalia subolivacea

Sonesimia grossa

Xerophloea viridis

Los adultos tienen una coloración variable según las especies pudiendo ser cenizas, blanco o verde. Las ninfas caminan leteralmente y los adultos saltan antes de volar. Los insectos inyectan una saliva tóxica, succionan la savia de las plantas provocando deformaciones en la hoja. Los daños de la cigarrita y de trips son muy semejantes.

Control

Tratamiento de semilla con insecticidas sistémicos (Imidacloprid, Carbosulfan, Thiamethoxan, otros)

f. Mosca blanca

Bemisia tabaci (Gennadius)

Bemisia argentifolii (Bellow & Perring)



Fig. 14. Adultos de mosca blanca

Las moscas se encuentran, generalmente, formando colonias sobre la cara inferior de las hojas, en donde se mueven muy poco pasando la mayor parte de su desarrollo fijadas en ellas por el rostro. Por el contrario, el adulto (Figura 14) es muy móvil y vuela fácilmente. Ambos se alimentan de la savia de la planta. Hasta la fecha no se observó en nuestro medio fuerte presión de este insecto como en otros países; en Brasil se menciona que la especie *B. argentifolii* no causa mermas en la producción. Generalmente, su presencia es señal de un desequilibrio en la fauna insectil por exceso de tratamientos teranéuticos

g. Gorgojo pardo del algodónero (Mocho)
Conotrachelus denieri Hustache

El gorgojo adulto consume la parte apical de la planta joven, mientras que las primeras larvas, taladran el centro del tallo de arriba para abajo (Figura 15) causando así la muerte de la plántula, pudiendo realizar necesariamente la resiembra parcial o total de la parcela.

También dañan la parte terminal del tallo que se manifiesta en los entrenudos más cortos. La destrucción de la parte terminal motiva nuevos y abundantes rebrotes que le dan a las plantas el aspecto de “sombrilla”. Consecuentemente retrasa la cosecha y afecta la producción.

Al iniciarse la formación de las cápsulas, ataca preferentemente los órganos fructíferos, que son perforados a partir de su base, constituyendo esta fase la de mayor daño a la producción. A diferencia de lo que ocurre con la lagarta rosada, que se alimenta solamente de los tejidos verdes (paredes externas e interloculares) y no de las semillas.



Fig. 15. Daño del gorgojo pardo en plántula

Control

Dstrucción oportuna de rastrojos, rotación de cultivos, en casos de ataque masivos de cápsulas controlar los adultos con productos Piretroides.

h. Acaro rayado y rojo (Ñandú í)
Tetranychus urticae (Koch) y *T. ludeni* (Zacher)
Acaro blanco
Polyphagotarsonemus latus (Banks)

Los ácaros rojos y rayados son muy pequeños, aparecen en el cultivo a partir de los 60 días aproximadamente, Comienzan atacando aisladamente algunas plantas (Figura 16) cuyas hojas se vuelven amarillentas, se “enroscan” se secan y caen.



Fig. 16. Daño de ácaro rojo

Al diseminarse, afecta a grupos de plantas en el cultivo. Las condiciones de tiempo cálido y seco favorecen su multiplicación. Difícilmente es observada a simple vista, vive en el envés de la hoja, se alimenta succionando la savia, depositan sus huevos en la parte inferior de las hoja, el ciclo de vida se completa entre 8 a 15 días dependiendo de la temperatura.

El ácaro rojo mide aproximadamente 0,45 mm de largo, cada individuo puede ser identificado como un puntito móvil de color rojizo.

El ácaro rayado es de color verde amarillo, frecuentemente presenta un par de manchas oscuras en el dorso, viven más agrupados cerca de las nervaduras.

Generalmente es mayor la incidencia del ácaro blanco, aparece entre los 70 a 90 días después de la germinación, de acuerdo a las condiciones climáticas, o sea la temperatura, humedad elevadas y el tiempo nublado.

La coloración es blanco-amarillo brillante, mide alrededor 0,2 mm, en la fase adulta es la que causa mayor daño, apareciendo en las hojas nuevas y en las puntas, luego las hojas se oscurecen y posteriormente se enrollan hacia abajo (Figura 17), con un aspecto brillante, tornándose coriácea y en el estado más avanzado aparecen raspaduras



Fig. 17. Daños de ácaro blanco

Control

En caso de su aparición se aplicará los insecticidas acaricidas: Abamectina (Vertimec), Proparguite (Omite).

i. Mosquilla (Taherei) *Gargaphia torresi* (Costa Lima)



Fig. 18. Daños de Chinche (Mosquilla)

Es una pequeña chinche; se agrupa en el envés de la hoja, donde se alimenta succionando la savia. Esta acción hace que el haz (cara superior) de la hoja adquiera un aspecto blanquecino (Figura 18), mientras que el envés de la hoja presenta un aspecto muy típico con la presencia de numerosos puntitos negros granosos, formados por sus deyecciones.

Causa el retraso del crecimiento de la planta, así como la disminución en su fructificación. Su ataque se registra generalmente cuando la planta tiene aún pocas semanas de desarrollo, intensificándose con el aumento de la temperatura y la humedad

j. Broca del tallo (Torneador o Tigua´a)
Eutinobothrus brasiliensis (Hambleton)

Es un gorgojo (tigua-á) que oviposita en un orificio, emerge una larva, abre la epidermis, forma galerías dentro de la corteza a nivel del cuello de la planta. La larva se transforma en adulto dentro del tallo, la planta atacada no crece como la sana, sus hojas adquieren una tonalidad rojizo-amarillenta, sus flores se secan, sus cápsulas se abren prematuramente, finalmente muere (Figura 19).



Fig. 19. Planta atacada por Broca del tallo

Tales consecuencias se agudizan si el ataque coincide con una sequía más o menos prolongada, arrancada la planta se puede comprobar un engrosamiento en el cuello por efecto de la presencia de una o más larva, que permanecen en las galerías hechas por ellas.

Control

Destrucción oportuna de rastrojos, rotación de cultivos, en casos de ataque masivos en plántulas realizar una aplicación dirigida al cuello de las plantas con Clorpirifos, Profenfos u otros que no sea Piretroides. Si los síntomas se observan cuando la planta presenta cápsulas, podrá realizarse aporque de plantas de tal forma a inducir a la formación de raicillas que puedan sostener la planta salvando algunas cápsulas.

k. Oruga de la hoja (Yso karu)
Alabama argillacea (Hubner)



Fig. 20. Oruga de alabama.

Es una oruga que se alimenta de la lámina de las hojas (Figura 20), con excepción de sus nervaduras principales, cuando su ataque es intenso afecta a los demás órganos (botón floral, flor y cápsula tierna) de la planta, dejando solamente el tallo, ramas y nervaduras. Es la plaga que más pérdida de producción puede causar actualmente en el país. Las condiciones de tiempo cálido y húmedo, que prevalecen en el verano, favorecen su aparición y multiplicación. Por eso, es común en nuestro medio el ataque de esta plaga a partir de fines de noviembre.

Su control inmediato después de su aparición es importante, mas desde la formación de los botones florales hasta la media maduración de las cápsulas, durante cuyo período el cultivo es más sensible a los efectos de su ataque. Con posterioridad a los 105 días de la germinación, el efecto de los daños sobre la producción se reduce rápidamente.

Control

Para el control del Yso karu (oruga de la hoja) podrán utilizarse los insecticidas de contacto con acción intermedia en el control y con efecto de “choque” (Cuadro 5), o sea aplicado en el campo la acción, es casi inmediata, con una residualidad de 7 a 10 días. Los insecticidas reguladores de crecimiento o inhibidores de quitina son los mejores para controlar el Yso Karu. Los mismos deben ser aplicados en estado joven de las orugas, porque tienen acción fisiológica, evitan que las orugas cambien de piel o muda, su acción no es de choque, con estos productos se tiene una mejor residualidad en el control.

1. Gusano perillero o bellotero
Helicoverpa zea (Boddie)
Heliothis virescens (Fabricius)



Las orugas son polífas, pues, también atacan al maíz y al tabaco. En el algodón perforan los botones florales (Figura 21) para alimentarse de su parte interna, haciendo que las brácteas tomen posición bandera, luego se secan y caen. Además, se alimentan del interior de las cápsulas verdes causando pérdida de las mismas.

Fig. 21. Larva de gusano perillero

- II. Falso bellotero o falso perillero
Spodoptera frugiperda (J.E.Smith)
Spodoptera. cosmioides (Walker)
Spodoptera. eridania (Cramer)
Spodoptera. sunia (Guenée)

Esta plaga polífaga comprende varias especies, de ellas solo *S. frugiperda* se alimenta de la cápsula verde, es la que se encuentra mas frecuentemente en el algodón y puede ser fácilmente confundida con el gusano perillero (*Heliothis* – *Helicoverpa*), ya que las orugas de ambas plagas son muy parecidas (Figura 22).



Fig. 22. Larva de alabama

A partir de la formación de botones florales, las orugas destruyen las estructuras reproductivas de la planta, y pueden ser detectadas en las brácteas de los botones y las flores, destruyendo su parte central, así como a veces parte de los pétalos. La oruga de *S. frugiperda* puede también atacar la cápsula alimentándose primero de su epidermis y luego perforándola al igual que el perillero.

Control

En el cuadro 6 se observan insecticidas para el control de Picudo, Perilleros y lagarta rosada. Estos productos piretroides sólo deberán usarse a partir de los 70 días después de la emergencia de las plantas. En caso de ataques fuertes de otras plagas (Pulgones, Trips, Picudos) antes de los 70 días pueden ser utilizados los productos mencionados en el cuadro 5, Clorpirifos, Profenofos, Endosulfan, y otros.

m. Picudo mejicano del algodonero *Anthonomus grandis* (Boheman)



Fig. 23. Picudo adulto

La aparición de este insecto coincide con el inicio de floración, cuando las condiciones climáticas favorecen la germinación y el desarrollo inicial del algodonero. Al iniciar la infestación se mueve muy poco, pero a partir de 70 a 80 días de la germinación, la presión poblacional es más fuerte y empiezan a dispersarse dentro del cultivo y después en los alrededores.

En su estado adulto se caracteriza por su rostro alargado en forma de “pico”, y la presencia de dos “espinas” femorales en el primer par de patas.

Generalmente perfora los botones florales para alimentarse y ovipositar, las brácteas se vuelven amarillas, se abren y caen después de siete días. También puede alimentarse del interior de las cápsulas tiernas ocasionando daños a la fibra (Figura 23).

Control

Para el control químico (Idem perilleros), para el manejo del picudo se recomienda el uso de variedades precoces, siembra en un periodo corto de tiempo (concentrada), en lugares de alta infestación de picudo, realizar pulverizaciones de bordes (no usar insecticidas piretroides) hasta los 40 días después de la germinación; recolección de perillas caídas con síntomas de daños. El control con insecticidas se debe iniciar cuando el daño en los botones florales alcance su nivel (10%); destrucción oportuna de rastros y rotación de cultivos.

- n. Chinchas verdes
Nezara viridula (Linné)
Acrosternum sp.
Edessa sp.

Estas plagas, atacan al algodón, al tabaco y a la soja, miden de 10 a 15 mm y están provistas de un caparazón duro, generalmente de color verde, tienen un aparato bucal picador chupador, atacan las cápsulas pequeñas perforándolas para succionar la savia de las mismas, por cuya causa adquieren un color amarillo, se marchitan y caen. Si la cápsula es atacada después de haberse desarrollado totalmente, denota punciones en la superficie, la semilla se inutiliza y la fibra se mancha (se torna amarillenta). Inician su aparición con la formación de las cápsulas, intensificándose sus ataques en la medida que avanza la fructificación, es una plaga ocasional, no se constituye en un problema.

- ñ. Lagarta rosada
Pectinophora gossypiella (Saunders)



Esta oruga inicia su ataque alimentándose de la parte interna de la flor, la cual adquirirá la forma de “roseta”, luego se introduce en la cápsula hasta alcanzar la semilla, que es su alimento predilecto (Figura 24). La cápsula atacada no se abre debidamente dando lugar al producto comúnmente llamado ‘galleta’, la fibra presenta manchas y la semilla es “vaciada” o sea, se vuelve vana. Su ataque se inicia coincidentemente con la floración y se intensifica con el aumento de la temperatura y la formación de cápsulas

Fig. 24. Larva de lagarta rosada

Control

Destrucción oportuna de rastrojos, rotación de cultivos, para control con insecticidas (Cuadro 6).

- o. Chinchas tintórea (Mandy ju mbojahá)
Dysdercus chaquensis (Freiberg)
Dysdercus. Peruvianus (Guerin)
Dysdercus ruficollis (Linné)
Dysdercus. Imitator (Blote)

Corresponde a un grupo de plagas pertenecientes a varias especies que se distinguen por ligeras diferencias en su coloración. En estado adulto (Figura 25), chupa la savia del brote tierno, del botón floral y de la cápsula, sobre todo, el contenido de la semilla, que luego pierde virilidad. La cápsula que es atacada al madurar se abre sólo parcialmente, presentando la fibra un

color amarillento y la forma llamada “galleta”. Otra consecuencia del ataque es también la pudrición de las cápsulas

Control

En condiciones normales de aparición de estos insectos no se justifica medidas de control de las mismas. Observaciones recientes en ensayos establecidos en la zona de Concepción y San Pedro a través del PIEA (2002) se detectaron una interacción entre el ataque de la oruga de la hoja y la aparición



Fig. 25. Chinche adulto

precoz de los chinches; posiblemente, debido a la maduración forzada de las cápsulas que atraen a los chinches ocasionando mayor daño y pérdida de algodón en rama en esas parcelas; de esta forma con el ataque de oruga de la hoja, se deberá mirar también de la aparición de los chinches; y si fuese detectado (por lo menos 1 adulto por planta) podrá controlarse con cualquier producto piretroide.

CUADRO N° 5. Insecticidas para el control del yso karu – oruga de la hoja (*Alabama argillacea*)

Grupo químico	Ingrediente Activo	Producto Comercial	Clase Toxicológica	Dosis /Hectárea Cc/gr/Ha
Biológico	B. thuringiensis 64%	Bt – 2x	IV	2000
	Abamectina 1.8 %	Vertimec	III	3000 – 6000
Organofosforado + Piretroide	Clorpirifos 50% + Cipermetrina 5%	Lorsban Plus	III	500
Ester cíclico Acido Sulfúrico	Endosulfan 35%	Endosulfan 35	II	1000 – 1500
		Tecnosulfan	II	1000 – 1500
		Thiodan 35 EC	II	1000 – 1500
		Thionex 35 EC	II	1000 – 1500
Carbamato	Carbaryl 85%	Sevin 850 PM	III	1500
Carbamato + Ester cicl. Ac. Sulfúrico	Methomyl 6% + Endosulfan 18%	Methofan 186 EC	II	800
Organofosforado	Piridaphenthion 40%	Ofunack 40 EC	III	1500
	Clorpirifos 48%	Lorsban 48 E	III	700
Benzoilurea	Teflubenzuron 15%	Nomolt 150 SC *	IV	50
	Triflumuron 48%	Alsystin 480 SC *	IV	100 – 200
	Diflubenzuron 25%	Diben	IV	100 – 150
	Diflubenzuron	Dimilin WP 25 *	IV	100
Benzoilurea Acetil	Flufenoxuron 10%	Cascade10 DC *	IV	100 – 200
Benzoilfenilurea	Novaluron 10%	Rimon 10 EC *	III	100
Benzamina	Lufenuron 50%	Match 50 EC *	IV	100 – 200

I Altamente tóxico **II** Moderada Toxicidad **III** Mediana toxicidad **IV** Baja Toxicidad

* Insecticidas fisiológicos o inhibidores de quitina

CUADRO N° 6. Insecticidas para el control de picudo, perilleros y lagarta rosada

Grupo químico	Ingrediente Activo	Producto Comercial	Clase Toxicológica	Dosis /Hectárea (cc/gr)
Botánico	Azadirachtina EC	Neemolin	IV	1500 – 2400
Piretroide	Deltametrina 5%	Bitam Flow	IV	250
	Ethofenprox	Trebon 10	III	1000 –1500
	Lambdacialotrina	Karate 50 EC	III	250
		Karate Zean 50 CS	III	250
	Zetametrina	Fury 180 FW	II	225
	Alpha cipermetrina 10%	Fastac 100 SC	III	150 –300
		Fastac 100 EC	III	150 –300
		Point Alphamax	III	200-
	Cyflutrina 5%	Baytroid EC	III	500 – 1000
	β cyflutrin	Buldock125 SC	II	100
	Bifenthrin 26%	Fenthrin 25	III	200 - 250
	Cypermtrina 25%	Supermil	III	250
	Cypermtrina25%	Sherpa 250	III	200 – 300
		Supermil 25	III	250
		Xiper 25	III	120 - 150
		Point Cipermetrina	III	150
Organofosforado	Clorfiriphos 48%	Pointer	III	700
		Clorfos	III	700-1500
Organofosforado + Piretroide	Cypermtrina + Profenophos	Polytrin 400EC	II	1000
	Cypermtrina 5% + Clorfiriphos 50%	Lorsban Plus	III	500

I Altamente tóxico
 II Moderada Toxicidad
 III Mediana toxicidad
 IV Baja Toxicidad

- LOS PRODUCTOS PIRETROIDES NO DEBERAN SER UTILIZADOS ANTES DE LOS 70 DIAS DESPUES DE LA GERMINACION DE LAS PLANTAS.
- EN CASO DE QUE SE PRODUJERA UNA LLUVIA DESPUES DE LA APLICACION DE LOS PRODUCTOS, DEBERA REALIZARSE NUEVAMENTE LA APLICACION EN CUANTO LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS SEAN PROPICIAS.

2. Insectos benéficos o enemigos naturales en el cultivo del algodón

De forma general, se define como insecto benéfico, enemigo natural o auxiliar todo organismo atacando a una o varias plagas de los cultivos. Estos agentes benéficos pueden ser clasificados en tres categorías en función de su modo de acción: los predadores, los parasitoides y los entomopatógenos.

a. Parasitoides

Los parasitoides comprenden insectos y nematodos en la que todo o parte del desarrollo larvario, y a veces ninfal, se lleva a cabo al interior del cuerpo o del huevo de una plaga llamada huésped provocando su muerte.

1) Parasitoides de pulgones

Microhimenópteros (Encyrtidae, Aphelinidae y Braconidae); los pulgones parasitados son momificados, toman un aspecto inflado y una coloración negra, marrón o gris, variando según las especies de Parasitoides.

Parasitoides de predadores de pulgones: Las larvas de mariquitas generalmente son parasitadas por Himenóptero de la familia Encyrtidae.

2) Parasitoides de larvas de lepidópteros y coleópteros

Ciertos himenópteros ectoparasitoides donde las larvas se desarrollan internamente en el cuerpo del insecto-plagas, como ejemplo citamos el caso del picudo, la larva del parásito *Bracon* sp.. En el caso de *Euplectrus*, familia Eulophidae ((Figura 26), en las cuales las larvas se fijan sobre el tegumento del huésped.

En el caso de los endoparasitoides, donde los parásitos se desarrollan externamente al lado del cuerpo del insecto-plaga como los himenópteros, de la familia Ichneumonidae, *Diadegma* sp. parásito de *Heliothis virescens* (Figura 27) Otros confeccionan capullos, Braconidae *Glyptapanteles*, parásito de *Trichoplusia ni*. Algunos himenópteros endoparasitoides presentan un desarrollo embrionario muy particular llamado poliembrionía como *Copidosoma* de la familia Encyrtidae (Figura 28), parásito de las orugas fitófagas, un solo huevo puede dar origen a centenas de adultos.

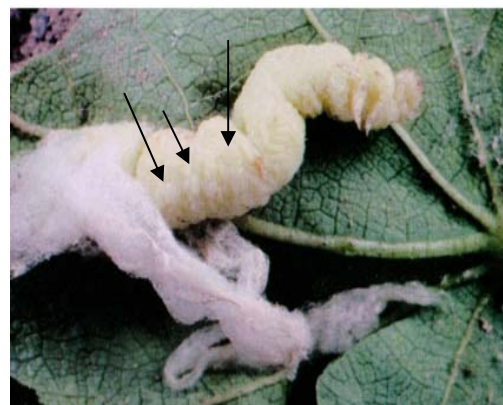


Fig. 26. Larvas de *Euplectrus* alimentándose de una larva de alabama.



Fig. 27. Capullo de *Diadegma* sp., parasitando la larva de *Heliothis virescens*

Fig. 28. Larvas muy numerosas de *Copidosoma*,
Parasitando la larva de alabama



b. Predadores

Los predadores cazan sus presas sea para alimentarse directamente, o para alimentar sus larvas. Este grupo, esta representado por los insectos y los arácnidos, incluyendo tanto formas larvales como adultos.

1) Predadores de pulgones

Mariquitas, son predadoras importantes, principalmente de pulgones. Los huevos, son depositados en pequeños grupos sobre las hojas, las larvas son carnívoras (Figura 29), las ninfas están fijadas sobre la cara inferior de las hojas, ellas no se alimentan. Los adultos igualmente son carnívoros, presentan colores vivos (Figura 30), un solo individuo puede destruir varias centenas de pulgones por día. Algunas larvas presentan revestimiento blanco formado de excrecencias cerosas.



Fig. 29. Larva de mariquita
Hippodamia convergens



Fig. 30. Adulto de mariquita
Cycloneda sanguinea

Algunas especies en el cono sur son:

- *Cycloneda sanguinea*
- *Eriopis connexa*
- Genero *Scymnus*
- *Hippodamia convergens*
- *Coleomegilla maculata*
- *Olla-v-nigrum*



Crisopas, Se alimentan igualmente de moscas blancas, cochinillas y de huevos de lepidóptero, las larvas están provistas de mandíbulas afiladas (Figura 31), agarran sus presas y le inyectan una saliva tóxica que licua sus tejidos internos. Los adultos son de color verde claro amarillo pálido, con alas transparentes.

Fig. 31. Larva de crisopa

Hemerobiidae, Las larvas de esta familia se parecen a la Crisopa (Figura 32). Los adultos son de color marrón con ciertas nervaduras, de alas más oscuras, se alimentan de pulgones, moscas blancas, cochinillas y huevos de lepidópteros.

Sírfidos, las larvas de sírfidos presentan una coloración variada. El cuerpo es liso o con excrescencias espinosas. Las pupas generalmente están pegadas a las hojas. Los adultos, a menudo de color negro con manchas y dibujos amarillos o negro (Figura 33), tienen una forma de avispa.



Fig. 32. Larva de Hemerobiidae



Fig. 33. Adulto de Sírfidos

2) Otros predadores

Moscas

Ellas pertenecen a la familia de los Dolichopodidae género *Condylostylus* de color verde o azul metálico muy brillante. También se puede observar dípteros predadores clasificados en la familia de los Asilidae .

Chinches Reduviidae

Los Reduviidae son chinches caracterizados por su rostro robusto y arqueado, con el cual pican las presas captadas. Los huevos en forma de rosario son depositados en grupos sobre el follaje. Las larvas (Figura 34) y adultos son predadores; alimentándose más bien de orugas o de coleópteros.

Chinches Pentatomidae

Las especies pertenecientes a la sub familia de los Asopinae son predadoras, *Podisus nigrospinosus*.

Chinches predadores de huevos y larvas joven.

Numerosos heterópteros útiles se encuentran en los cultivos. La mayoría pertenece a las familias de Pyrrhocoridae, Lygaeidae, Anthocoridae, Miridae, y Nabidae.

Los más comunes son:

- Lygaeidae del género *Geocoris* (Figura 35)
- Anthocoridae, representados por el género *Orius*
- Nabidae, se parecen a los Reduviidae.



Fig. 34. Larva de *Zelus* sp., Fam. Reduviidae



Fig. 35. Adulto de *Geocoris* sp.

Avispas

Los adultos son de coloración negra o marrón manchadas de amarillo, las presas sirven para alimentar a las larvas (Figura 36).



Fig. 36. Avispa predando una alabama

Cárabidos

Los cárabidos presentan en general una coloración oscura a veces con reflejos metálicos (Figura 37)

Dermáptera

Los Dermáptera o tijereta son insectos bien conocidos, predan huevos o larvas pequeñas.

Arácnidos

Existen arácnidos a que tejen telas y otros que cazan a la vista (Figura 38)



Fig. 37. Adulto de cárabido



Fig. 38. Araña con sus huevos

c. Entomopatógenos

Estos son agentes infecciosos (Hongos, Bacterias, Virus, protozoarios, otros) que provocan enfermedades en los insectos: así tienen un efecto benéfico para la agricultura cuando atacan a las plagas.

1) Hongos

Los hongos entomopatógenos son favorecidos por las temperaturas elevadas y sobre todo de altos porcentajes de humedad. Esto explica su virulencia según las condiciones climáticas. Su coloración varía según las especies, negra (*Aspergillus*), blanca (*Beauveria*) o verde (*Nomuraea*). En el caso de la oruga *Alabama argillacea*, los hifos que salen son blancos (figura 39).

Algunos otros insectos son infectados por *Beauveria* como el picudo (Figura 40), y la *Diabrotica*.



Fig. 39. *Nomuraea rileyi* sobre la oruga de alabama

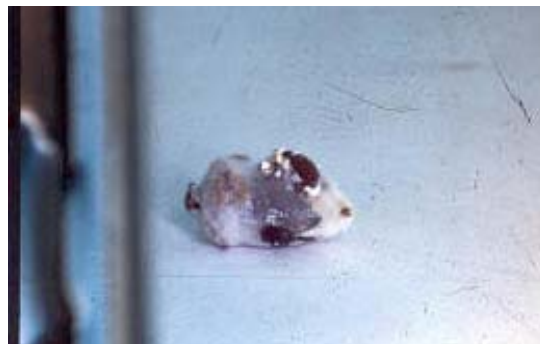


Fig. 40. *Beauveria* sobre picudo

2) Virus

Las orugas muertas por virosis son a menudo encontradas en las parcelas, prendidas a las hojas por la parte posterior del cuerpo o licuado (figura 41)

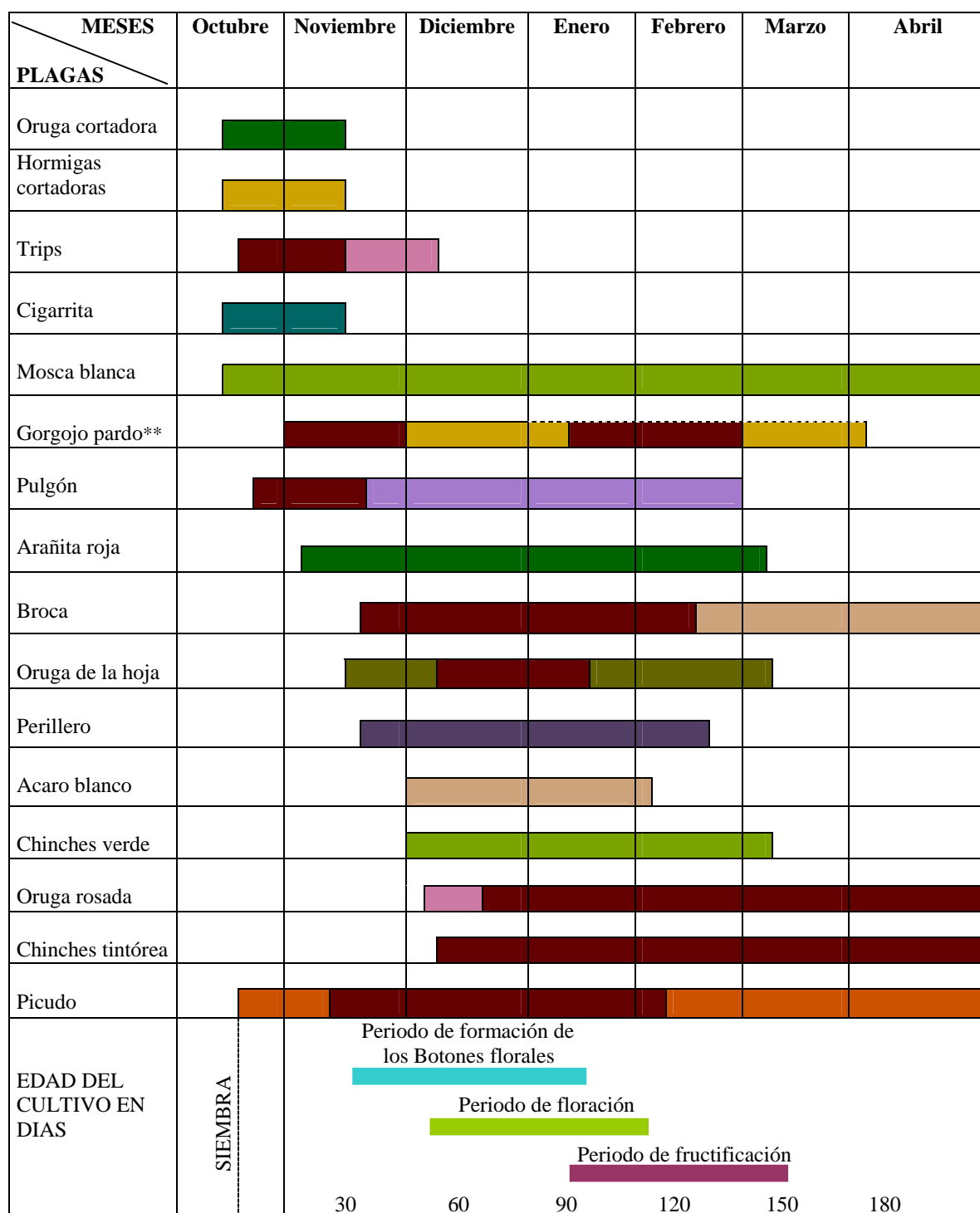


Fig. 41. Oruga de alabama infectado por virus

3. Monitoreo y control de plagas

El MIP no es una tecnología alternativa contra los insecticidas. En el MIP, se trata de utilizarlos racional y oportunamente, con tendencia a disminuir el uso de los mismos. La reducción del uso de insecticidas se logrará solamente a través del conocimiento de las plagas claves del cultivo o sea aquellas que ocasionan pérdidas reales en la producción. Identificando las plagas claves y sus daños, así como los insectos benéficos (predadores y parásitos), se podrá realizar un seguimiento o monitoreo semanal de la presencia y/o daños de los mismos en las plantas. La investigación a través de años de estudio de niveles económicos, ha obtenido los niveles críticos o de acción de las principales plagas. Estos niveles deberán ser utilizados para un posible uso de control (químico u otro). El monitoreo semanal constituye la mejor herramienta para el productor; el mismo proporciona datos del comportamiento o presencia de plagas o sus daños en el cultivo, para la toma de decisión del momento de aplicación y del tipo de insecticida a utilizar.

CUADRO N° 7. Época en que ocurre el ataque de las plagas y el período de mayor incidencia económica* con relación al desarrollo del cultivo.



■ : Incidencia económica

** _____ : Daños en el tallo ----- : Daños en las cápsulas

a. Monitoreo o muestreo de las principales plagas en el cultivo

El resultado del muestreo es comparado con un nivel preestablecido para cada una de las principales plagas detectadas, y cuando uno de los conteos revela una cantidad igual o superior al nivel crítico o de acción se pulveriza la parcela con él o los productos recomendados. La adopción de los criterios actualmente recomendados posibilitará su protección satisfactoria y, al mismo tiempo, ahorrará pulverizaciones con respecto al sistema calendarizado.

b. Inspección del cultivo

Una de la metodología utilizada es la inspección del cultivo que se debe iniciar a más tardar 40 días después de la emergencia de las plantitas, repitiéndose semanalmente hasta los 117 días.

Plagas a ser Observadas	Días después de la germinación											
	40	47	54	61	68	75	82	89	96	103	110	117
Pulgón	* _ *	_ *	_ *	_ *	_ *	_ *	_ *	_ *	_ *	_ *	_ *	_ *
Oruga de la hoja	* _ *	_ *	_ *	_ *	_ *	_ *	_ *	_ *	_ *	_ *	_ *	_ *
Perilleros				*	_ *	_ *	_ *	_ *	_ *	_ *	_ *	_ *
Picudo	* _ *	_ *	_ *	_ *	_ *	_ *	_ *	_ *	_ *	_ *	_ *	_ *
Lagarta rosada en las flores				*	_ *	_ *	_ *	_ *	_ *	_ *	_ *	_ *
Plagas de las cápsulas				*	_ *	_ *	_ *	_ *	_ *	_ *	_ *	_ *

FIGURA N° 42. Calendario de muestreos de las distintas plagas y de los daños observados.

c. Muestreo y conteo de las principales plagas o plantas dañadas

Para efectuar el muestreo se recorre la chacra eligiendo los puntos de observación tal como se indica en el cuadro de ejemplo de procedimiento, debiendo modificarse la correspondiente trayectoria del recorrido efectuado cada semana y, en consecuencia, los puntos donde se deben hacer los conteos.

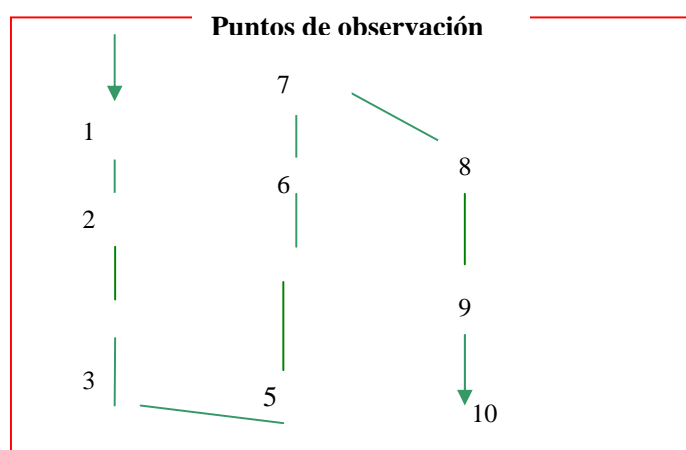


FIGURA N° 43. Procedimiento para el muestreo de plagas y de plantas con daños en una parcela de algodón.

En cada uno de los 10 puntos de observación se realizan los conteos de las plagas principales y de plantas con síntomas de ataque como sigue:

- Pulgón: En cada lugar de muestreo se examinan 10 plantas consecutivas, totalizándose 100 plantas por parcela.

- Oruga de la hoja: El conteo de las orugas de la hoja se realiza sobre dos plantas consecutivas en cada uno de los puntos de observación, o sea 20 plantas por parcela.

- Perilleros: El conteo de perilleros se realiza sobre las mismas 20 plantas que se realiza para la oruga de la hoja, revisando toda la planta, es decir, las hojas, los botones florales, las flores y las cápsulas.

- Picudo: En cada uno de los 10 puntos de observación se observan 10 botones florales sobre una o varias plantas consecutivas, un total de 100 botones florales, verificándose número de botones florales dañados por parcela para determinar las que tengan síntomas de ataque.

- Lagarta rosada en las flores: En cada uno de los 10 puntos de observación se observan 10 flores sobre plantas consecutivas, o sea, 100 flores por parcela para determinar las que tengan síntomas de ataque (flor en “roseta”) o presencia de oruga.

- Plagas de las cápsulas: Se examinan 100 cápsulas por parcela, o sea, 10 cápsulas en cada lugar de muestreo.

d. Niveles críticos de acción

Por cada punto de observación se anotan los datos correspondientes de los conteos de plagas y de plantas dañadas en el formulario modelo presentado en el cuadro 8, se suman los datos conseguidos en cada uno de los 10 puntos de observación y el total se compara con el nivel crítico de acción consignado en la última casilla del formulario correspondiente.

Plagas y daños observados	Puntos o lugares de muestreo										Total Observadas	Total Nivel crítico de acción
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
N° de plantas atacadas por pulgones. Se observan 10 plantas por lugar de muestreo											100 plantas	75
N° de oruga de la hoja. Se revisan 2 plantas por lugar de muestreo											20 plantas	25
N° de orugas de perilleros. Se revisan 2 plantas por lugar de muestreo.											20 plantas	20
N° de flores atacadas por la lagarta rosada. Se revisan 10 flores por lugar de muestreo											100 flores	20

N° de botones florales dañados por picudo. Se revisan 10 botones florales por lugar de muestreo											100 Botones florales	10
N° de cápsulas atacadas. Se examinan 10 cápsulas por lugar de muestreo											100 cápsulas	15

FIGURA N° 44. Formulario modelo para anotar los resultados de los conteos de plagas y de plantas dañadas.

Si el total es igual o superior al nivel indicado, por lo menos, para una de las plagas muestreadas y observadas se debe pulverizar la parcela, si es posible, dentro de las 24 horas siguientes.

Los criterios que contemplan el mejoramiento de las técnicas se irán ajustando en la medida en que los resultados de las investigaciones en curso determinen la conveniencia de introducir modificaciones que contribuyan a lograr un control mejor y más práctico de las plagas del cultivo.

B. Enfermedades

Las enfermedades, son alteraciones del desarrollo morfológico y fisiológico de las plantas causadas por agentes extraños que producen manifestaciones externas visibles. Pueden ser causadas por agentes transmisibles (virus) a los que se denominan enfermedades infecciosas, parasíticas o boticas o pueden ser causadas por alteraciones del ambiente (heladas, deficiencias, toxicidad) a los que se denominan enfermedades no infecciosas, no parasíticas o abióticas. Diversas enfermedades tienen el potencial de destruir enteramente el cultivo o reducir en forma crónica el rendimiento y calidad de la fibra del algodón, causando pérdidas económicas importantes, por lo que el PIEA, viene encarando su manejo y control por diversos medios, principalmente, con el desarrollo y difusión de variedades resistentes.

Clasificación

Las enfermedades se clasifican en dos tipos:

1. Parasitarias o infecciosas

a. Enfermedades de las plántulas

Rhizoctonia solani

Fusarium spp.

Pythium spp

Ascochyta gossypii

Sclerotium rolfsii

Xanthomonas campestris p.v. *malvacearum*

b. Enfermedades foliares

Bacteriosis (*Xanthomonas campestris* sp.v. *malvacearum*)

Ramulosis (*Colletotrichum gossypii*)

Ramulariosis (*Ramularia areola*)
Alternariosis (*Alternaria macrospora*, *A. tenuis*)
Enfermedad Azul (Virus)
Mosaico (Virus)

- c. Enfermedades vasculares
Fusariosis (*Fusarium oxysporum* f sp *vasinfectum*)
Verticiliosis (*Verticillium dahliae* V. *alboatrum*)

2. No parasitarias

- a. Accidentes de origen químico
Fitotoxicidad de herbicidas
Fitotoxicidad de insecticidas
- a. Deficiencias y toxicidad de minerales
Deficiencia en potasio
Deficiencia en azufre
Deficiencia en magnesio
Toxicidad mangánica
- b. Accidentes de origen natural
Daños debidos a rayos
Daños debidos a granizos
Daños debidos a lluvias
Daños debidos a fríos
Variación de origen genético

Se mencionan las principales enfermedades de importancia económica en el país y las que normalmente aparecen pero sin incidencia económica

- 1. Enfermedades parasitarias
Mal del talluelo (Mba`asy kangy, Sancocho o Damping-off)
Rhizoctonia solani, *Pythium*, *Fusarium*, *Sclerotium*



Esta enfermedad puede impedir la germinación de la semilla y causar la pérdida de plantas. Es provocada por uno o más patógenos facultativos que viven saprofíticamente en el suelo y atacan a las plantas bajo condiciones climáticas favorables para su infección.

Condiciones favorables: Alta humedad y temperatura inferiores a 20°C

Fig. 45. Plántulas con síntoma de mal del talluelo

Síntomas: los daños pueden aparecer antes o después de la germinación provocando la destrucción de la semilla, así como la pudrición de raíz y del cuello de la plántula. En este último caso, la planta atacada denota lesiones de color marrón oscuro a negro que, en ciertos casos, pueden rodear al tallo, causándoles la muerte (Figura 45).

Control: Utilización de semilla de buena calidad (Poder germinativo entre 70 a 80% y vigor de 60 %), buena preparación de suelo, siembra en época recomendada y tratamiento de semilla con fungicida de acción sistémica y de contacto, probados y recomendados por el PIEA.

Fusariosis (Marchitez)

Fusarium oxysporum Schl f. sp. *Vasinfectum* (Atk.) Snyder et Hansen



Fig. 46. Síntoma de Fusariosis

El hongo causante de esta enfermedad infesta algunas áreas del país, donde sobrevive en el suelo aún en ausencia del algodón.

Condiciones favorables: Suelos moderadamente ácidos, sueltos, y arenosos; temperatura elevada (25 a 32° C); alta humedad y fertilidad desequilibrada, principalmente bajo tenor de potasio.

Síntomas: El primer síntoma asociado con esta enfermedad es el amarillamiento de las hojas afectadas (Figura 46) que se marchitan durante las horas cálidas del día. Posteriormente, la marchitez se vuelve permanente, causando, en consecuencia, defoliación y la muerte progresiva de la planta. Además de los síntomas mencionados, se observa a veces un enrojecimiento del follaje y detención del crecimiento de la planta, al realizar un corte transversal del tallo, se observa una coloración parda de los vasos conductores.

En el cultivo el ataque se evidencia, al comienzo, por manchones para luego extenderse a toda la parcela. En suelos arenosos y pobres que se hallan infestados de nemátodos, el ataque de la enfermedad es más intenso.

Control: Uso de variedades resistentes, rotación de cultivo con maní, mucuna y *crotalaria* spp y siembra en zonas libres del patógeno.

Ramulosis (Superbrotamiento)

Colletotrichum gloosporioides Penz var. *Cephalosporioides* Costa

Condiciones favorables: Alta humedad, buena fertilidad de suelo y temperatura entre (20 a 25° C)

Síntomas: El ataque inicial afecta el tejido más tierno, apareciendo unas manchas de color oscuro. Estas áreas se secan y caen provocando pequeñas perforaciones. En las ramas, las manchas son negras y de forma alargada (Figura 47).



Fig. 47. Síntomas de Ramulosis



Fig. 48. Cápsulas con síntoma de Ramulosis

Las cápsulas son redondas (Figura 48), pudiendo observarse en su centro unos puntos rosados formados por el cuerpo de fructificación. Esta enfermedad causa la destrucción de yemas terminales de la planta, circunstancia que induce la producción de un intenso rebrote y da un aspecto de escobilla de bruja.

En la época de cosecha las plantas conservan las hojas de un color verde intenso, sobresaliendo por esta característica en el cultivo.

Control: Uso de variedades resistentes, cortar las partes atacadas, colocarlas en bolsas, sacar fuera del cultivo, quemarlas y tratar tan pronto como sea posible, las plantas que las circundan, con fungicidas de ingrediente que tenga mancozeb (Dithane M - 45)

Alternariosis

Alternaria macrospora Zimm y *A. Tenuis* Nees



Fig. 49. Síntomas de Alternaria

Síntomas: las manchas son circulares y concéntricas, de cinco a 10 milímetros de diámetros, con la parte central de color marrón y borde purpúreo. Las manchas viejas se secan y la parte central adquiere un color grisáceo (Figura 49).

Condiciones favorables: Suelos con deficiencia de potasio o los que tengan drenaje impedido

Control: en nuestro país no causa daños económicos, por cuya razón no es necesario su tratamiento con fungicida.

Ramulariosis
Ramularia areola Atk

Condiciones favorables: alta temperatura y humedad

Síntomas: enfermedad foliar que produce en el envés de las hojas, manchas de forma angulares, inicialmente de color blanquecino, pero a medida que avanza se tornan pardas. En épocas muy lluviosas puede provocar alguna pudrición de las cápsulas en las ramas más cercanas al suelo.

Control: En nuestro país no causa daño económico, por cuya razón no es necesario su tratamiento con fungicida.

Bacteriosis (Mancha angular)
Xanthomonas campestris p.v. malvacearum (E. F. Smith) Dye



Condiciones favorables: alta humedad y temperatura en torno de 25° C

Síntomas: en las hojas, las manchas son de forma angular y con borde limitado por las nervaduras, al principio tienen un aspecto aceitoso y posteriormente adquieren color marrón oscuro. En los pecíolos, ramas y tallos, formación de lesiones de color pardo que se transforman en cancro con desecación de la parte terminal. En las cápsulas, manchas aceitosas con necrosis; también puede provocar pudriciones internas. (Figura 50).

Fig. 50. Cápsula con Bacteriosis

Bajo condiciones favorables al desarrollo y diseminación del parásito, puede producir defoliación en plena fructificación y ocasionar pérdidas considerables de precocidad, rendimiento y calidad del algodón.

Control: uso de variedades resistentes, deslante de semillas con ácido sulfúrico, desinfección con productos bactericidas, y destrucción de rastrojos.

Enfermedad Azul
Atribuido a un Virus y transmitido por el pulgón (*Aphis gossypii*)

Condiciones favorables: la enfermedad aparece con mayor intensidad a temperatura inferior a 28° C y a temperatura superior a 25° C, la productividad de los pulgones es mejor.

Síntomas: se caracterizan en las hojas por un limbo enrollado hacia su cara inferior, una textura quebradiza y una coloración verde oscuro. Las plantas infectadas tempranamente se ven achaparradas, con un tallo zigzagueante y entrenudo corto (Figura 51)



Fig. 51. Planta con enfermedad azul

Control: Uso de variedades resistentes y reducción de la población de pulgones infecciosos, esencialmente a principios del ciclo, mediante materias activas afidicidas (Tratamiento de semilla y pulverizaciones foliares)

Mosaico Común

Causado por Virus de la familia Geminiviridae, género " Subgrupo III Geminivirus" y transmitido por la mosca blanca (*Bemisia tabaci*)



Síntomas: se manifiesta por unas manchas amarillas o descoloridas en el limbo; presentan alteraciones cloróticas, en las que alternan partes verdes normales con otras decoloradas o amarillentas (Figura 52). En casos de infección grave, las hojas se ven crispadas o deformadas sobretodo en la parte apical de la planta, lo cual perturba el crecimiento y pueden volverse parcial o totalmente estériles.

Fig. 52. Planta con síntoma de Mosaico

Control: uso de variedades resistentes; eliminar las plantas afectadas y plantas hospederas, principalmente las malváceas nativas (*Sida* spp., por ejemplo)

2. Enfermedades no parasitaria

a. Deficiencias y toxicidad de minerales

Deficiencia en magnesio



Puede producir un enrojecimiento de la planta; sin embargo estos síntomas no son característicos y pueden ser imputadas a otras causas que pueden ser nutricionales o climáticas (Figura 53).

Fig. 53. Síntoma por deficiencia de Magnesio

Deficiencia en potasio

Los síntomas empiezan con la aparición en las hojas de unas manchas amarillas entre las nervaduras y de necrosis pardas en los bordes del limbo, posteriormente la hoja se deseca, y se queda en su sitio sin que se produzca caída de las mismas (Figura 54).

Esta deficiencia disminuye el número y el peso de las cápsulas y repercute en la calidad de la fibra.



Fig. 54. Síntoma por deficiencia de potasio

Deficiencia en azufre

Los síntomas son similares al del potasio, con la diferencia de que las hojas presentan una textura quebradiza.

Toxicidad mangánica



Fig. 55. Síntoma por toxicidad Mangánica

Causa crispaciones de las hojas de la parte superior. Las hojas deformadas son pequeñas, los entrenudos cortos y las plantas generalmente se quedan enanas con un ciclo muy atrasado (Figura 55).

Aparece en suelos muy ácidos con pH de 5,2 o menos, en estos suelos las pérdidas de los brotes son generalmente abundantes y las densidades bajas, este fenómeno es particularmente grave en las partes bajas de las parcelas.

b. Accidentes de origen químico

Fitotoxicidad de los insecticidas

Muy a menudo se observan quemaduras del follaje después de realizar pulverizaciones con insecticidas, que pueden ser debidas a la técnica de aplicación o al producto mismo.

Fitotoxicidad de los herbicidas

Ciertos herbicidas pueden provocar graves daños en el algodón, causando deformaciones en las hojas y otros amarillos en el limbo entre las nervaduras, causando retraso en el desarrollo vegetativo, confundible con una enfermedad parasitaria (Figura 56).



Fig. 56. Fitotoxicidad por Herbicida

c. Accidentes de origen natural

También se pueden observar algunos síntomas similares a las causadas por patógenos, pero que son debidas a otras causas, como ser, lluvias, rayos (Figura 57), bajas temperaturas, y otros.

Rayos: los algodones afectados por los rayos se desecan en el terreno, los tallos se ponen pardos, las hojas caen y los casos de rebrotes son escasos. Los daños se localizan en una zona circular que causan algunas decenas de metros.

Granizos: las hojas afectadas muestran lesionadas y perforadas, y los síntomas pueden ser confundidos con los que causan algunos filófagos.

Variación de las hojas: presentan síntomas foliares variados, vinculadas a perturbaciones de origen genéticos (plantas, albinas, áreas de color rojo) y otros.



Fig. 57. Daños ocasionado por rayo

CUADRO N° 8. Fungicidas para el tratamiento de semilla de algodón.

Ingrediente activo	Producto comercial	Modo de acción	Clase toxicológica	Dosis/100 Kg de semilla
Metalaxil YLM + Fudioxonil+Difenoconazole	Apron XL Triple 0,2%	Sistémico	III	200
4Triadimenol	Baytan 15 FS 0,2%	Contacto y Sistémico	III	200
Captan 70 + Methylthiofanato70	Caliram 0,2% + Thiofanato methyl 0,2%	Contacto y Sistémico	II	200 + 200
Difenoconazole	Dividend 030 FS 0,35%	Contacto y Sistémico	IV	350
Carbendazim 15% + Thiram 35%	Nitragin Protreat 2 0,2%	Contacto y Sistémico	IV	200
Carbendazim 10% + Thiram 10%	Preventor 20 0,5%	Contacto y Sistémico	IV	500
Carbendazim 15 % + Thiram 35%	Preventor 50 0,25%	Contacto y Sistémico	IV	250
Triadimenol 15%	Riadim 15 FS 0,2%	Contacto y Sistémico	IV	200
Carbendazim 10 % + Thiram 10%	Ritiram carb 0,5%	Contacto y Sistémico	IV	500
Carbendazim 15% + Thiram 35%	Ritiram carb Plus 0,25%	Contacto y Sistémico	IV	250
Carbendazim 15% + Thiram 35%	Ritiram carb Plus 0,3%	Contacto y Sistémico	IV	300
Thiram 36% + Carbendazim 10% + Thiram 10%	Ritiram semillero 0,2 + Ritiram Carb 0,3%	Contacto y Sistémico	IV	200 + 300
Thiram 36%	Ritiram Semillero 0,4%	Contacto	IV	400
Carbendazim 15 % + Thiram 35%	Tiracarb 50 0,25%	Contacto y Sistémico	IV	250
Carboxin 20% + Thiram 20%	Vitavax Flo 200FF 0,35%	Contacto y Sistémico	II	350
Carboxin 17,5% + Thiram 17,5% + Metalaxil 25%	Vitavax T Flo 0,2% + Apron 25 WP 1,5%	Contacto y Sistémico	II	200 + 150

La lista de los fungicidas está sujeta a cambios, según pruebas posteriores a ser realizados por el PIEA.

Las informaciones generadas a través de las investigaciones y prácticas adoptadas a escala nacional revelan que la utilización de semilla tratada con un fungicida de contacto es suficiente para evitar estas enfermedades. No obstante, el empleo de semilla tratada con mezcla de fungicida de contacto con otro de acción sistémica provee mayor seguridad de establecimiento del cultivo, aunque a un costo superior.

C. Nemátodos

Los nemátodos, son organismos pluricelulares, no visibles a simple vista, la mayor parte de ellos viven libremente en el suelo alimentándose superficialmente de las raíces y tallos subterráneos de las plantas.

Se encuentran con mayor abundancia en la capa de suelo comprendida entre los 0 y 15 centímetros de profundidad, como cualquier otro cultivo, el algodón no deja de estar expuesto al ataque de los nemátodos, que en general ocasionan disminución del rendimiento y calidad de los productos cosechados.

Los daños causados por el ataque de nemátodos varían desde una reducción en el desarrollo inicial de la planta hasta la pérdida total del cultivo, dependiendo de la intensidad y de la época del ataque.

En nuestro país es mínima la información que se dispone sobre los géneros de nemátodos que parasitan al algodón así como los daños causados por los mismos, pero pueden constituir un problema serio y complejo en suelos arenosos y ácidos que son muy favorables para la procreación de los mismos.

1. Principales Géneros Parásitos

a. *Meloidogyne* sp. (Nematodo de agallas)

Es un endoparásito sedentario, se considera el nematodo de mayor importancia en el cultivo del algodón. Este nematodo causa daños severos al sistema radicular con la formación de numerosas agallas (Figura 58), dentro de las cuáles viven como parásito sedentario.

Síntomas: El efecto de ésta infección se refleja en las partes aéreas (Figura 59) de las plantas con amarillamiento, marchitez y crecimiento retardado.



Fig. 58. Raíces con nódulos ocasionado por nemátodos



Fig. 59. Síntomas por ataque de Namátodos

Los efectos más dramáticos del ataque de *Meloidogyne* al algodónero se producen en presencia de hongos patógenos tales como *Fusarium* y *Verticilium*. Algunas variedades resistentes al *Fusarium* también pierden su resistencia cuando son atacadas por el nematodo.

Otra enfermedad que también aumenta con severidad cuando el *Meloidogyne* está presente es la pudrición de las plántulas recién germinadas, causadas por *Rhizoctonia solani*.

b. Rotylenchulus sp.

Es otro de los nemátodos de gran importancia económica en el cultivo del algodónero

Síntomas: Causa graves daños a las raíces, especialmente a las células corticales, las cuales se tornan necróticas cuando la infección es severa, también se asocia con el *Fusarium* para aumentar la severidad de la marchitez del algodónero.

c. Pratylenchus sp. (Nemátodo de la lesión)

Es un endoparásito migratorio que penetra y recorre dentro de la raíz dejando orificios de entrada para otros patógenos (hongos, bacterias).

Síntomas : Los daños que sufren las plantas se observan en la reducción o inhibición de las raíces causadas por la formación de lesiones locales en las raíces jóvenes, debido a esto las plantas afectadas muestran un crecimiento deficiente. El desarrollo de éste género de nematodo dentro del cultivo del algodónero es muy lento.

2. Medidas de Control

Uso de variedades resistentes

Rotación de cultivos con abonos verdes

a. Abonos verdes de verano

Las especies que dificultan la proliferación de nemátodos formadores de agallas, *Meloidogyne* spp. Son:

Crotalaria juncea

Crotalaria spectabilis

Crotalaria grantiana

Crotalaria ochroleuca

Crotalaria striata

Mucunas

Kumanda Yvyra` i (*Cajanus cajan*)

b. Especies de otoño e invierno

Avena negra (*Avena sativa* L.)

3. Toma de muestras de suelo para determinar la presencia de nematodos

La toma de muestras de suelo para el análisis nematológico debe realizarse a una profundidad de 0 - 30 centímetros, que es la profundidad en donde se encuentra la mayor población de nemátodos en el suelo.

Para la implantación de un cultivo en una superficie de una hectárea, se recomienda realizar la extracción antes de la siembra en forma de zig zag, de por lo menos 20 sub-muestras de suelo de aproximadamente 150 gramos cada una, con pala de punta o barrena.

En cultivos ya implantados se recomienda realizar la extracción en la época de la floración, siguiendo la metodología anterior.

Una vez extraídas las muestras cargarlas en bolsitas de polietileno resistentes y etiquetarlas con los siguientes datos:

- * Nombre del productor.
- * Dirección.
- * Lugar.
- * Distrito.
- * Departamento.
- * Fecha de extracción.
- * Cultivos anteriores (3 últimos años)
- * Cultivo actual.

Se recomienda que las muestras extraídas en el campo en días muy calurosos sean protegidas del sol y del calor, debido a que los nemátodos mueren a temperaturas elevadas, pueden ser transportadas hasta el lugar donde serán analizadas en conservadoras manteniendo así la humedad del suelo, esto a fin de lograr resultados veraces de la población.

D. Manejo de malezas y su control

Además de las plagas y enfermedades, un factor de limitación productiva es la infestación de malezas en los campos de algodón. Estas plantas interfieren en el desarrollo del cultivo ocasionando pérdidas en la productividad de las parcelas y calidad de algodón en rama cosechado.

El período crítico de enmalezamiento durante el ciclo productivo del algodón comprende hasta los 40 días después de la emergencia, tiempo durante el cual las malezas deben ser controladas.

1. Control cultural

Las prácticas que el agricultor debe adoptar para ayudar a un rápido establecimiento del cultivo y poder competir con las diferentes especies de malezas serán una buena preparación del terreno, densidad de siembra adecuada, semillas sanas, variedad recomendada.

2. Control manual y mecánico.

Son carpidas que deberán ser realizadas de acuerdo al grado de infestación de las parcelas, generalmente la primera carpida se realiza en la segunda o tercera semana después de la emergencia de las plantas; y la segunda carpida entre los 35 y 40 días después de la emergencia.

En caso de alta infestación se deberá adelantar la carpida. El control mecánico es aplicable en superficies más extensas utilizando implementos adaptables para tracción animal o mecánica. La operación se facilita si se realiza en el momento oportuno, que va entre los 8 a 15 días después de la emergencia.

3. Control químico.

El control se realiza a través de productos químicos llamados herbicidas, puede ser aplicados en Presiembra Incorporada (P.S.I) Pre-emergencia (Pre-E) y Pos emergencia (Pos-E).

CUADRO N° 9. Herbicidas recomendados para aplicación Pre siembra incorporado

Nombre Técnico	Nombre comercial	Dosis Kg/l/ha	Malezas que controla
Trifluralina	Treflan 445	1,5-2,0	Gramíneas y algunas hojas anchas

CUADRO N° 10. Herbicidas recomendados para Pre – emergencia.

Nombre Técnico	Nombre comercial	Dosis Kg/l/ha	Malezas que controla
Diurón	Centión Karmex 500	1,5-2,0 1,0-1,5	Hojas finas Hojas anchas
Fluometurón	Cottonex Cotoran	2,5	Hojas finas Hojas anchas
Trifluralina	Premierlin 600	3,0-4,0	Hojas finas Hojas anchas
Cyanazine	Bladex 500	1,25-2,0	Hojas anchas
Pendimetalin	Herbadox	2,0-2,5	Hojas finas y anchas

CUADRO N° 11. Herbicidas recomendados para Pos- Emergencia selectivo para gramíneas.

Nombre Técnico	Nombre comercial	Dosis Kg/l/ha	Malezas que controla
Clethodim	Select	0,4-0,7	Hojas finas
Propaquizafop	Agil- Shogun	1,0-1,5	Hojas finas
Cycloxdim	Focus	0,5	Hojas finas
Sethoxidim	Nabus- Poast	2,0	Hojas finas
Haloxifop-metil	Galant	1,0-1,5	Hojas finas
Fluazifop-p-ethyl	Listo	3,0	Hojas finas
Quizalofop-ethyl	Sheriff	1,5-2,0	Hojas finas

Observación: La mayoría de los herbicidas selectivos requieren aceite mineral como coadyuvantes.

XII. MANEJO DE ALGODÓN EN RAMA

Más del 90 % de la producción nacional se exporta, por lo que se debe realizar todo el esfuerzo necesario para evitar la contaminación del producto con materias extrañas.

A. PREPARACIÓN

Con bastante anticipación a la época de la cosecha, el productor deberá preocuparse de adoptar las precauciones siguientes:

1. Contar con un depósito para guardar el producto hasta su venta, el mismo debe estar limpio, previendo que se halle alejado de fuente de propagación de fuego para evitar incendios, que el techo del depósito esté libre de goteras, contar con suficientes aberturas para favorecer su aireación, que el piso sea de madera o de ladrillo – lugar alto – para evitar que el algodón tome contacto con el suelo, que tenga puertas y ventanas para evitar la entrada de animales, o personas indeseables.

2. Disponer de secadero, el mismo puede ser pista de ladrillo, un sobrado o carpas plásticas donde extender el producto con el fin de eliminar el exceso de humedad.

3. Disponer de envases de tela de algodón (lienzo), tanto para la cosecha como para la entrega del producto.

4. Asegurar la disponibilidad de la mano de obra, para efectuar la oportuna recolección del producto.

B. COSECHA

La recolección debe ser efectuada cuando las cápsulas están bien abiertas después que “se levante el rocío”, poniendo el algodón limpio en una bolsa y el manchado en otra, el secado también deberá hacerse por separado, a fin de obtener fibra de buena calidad comercial y semilla de buen valor cultural.

C. SECADO

El algodón cosechado debe ser extendido sobre el secadero disponible, en capas de más o menos 20 cms. de espesor, removiéndose frecuentemente (4 a 6 veces por día) con el pie, horquillas, etc., para disminuir el exceso de humedad. El algodón recogido por la mañana se expone al sol, alrededor, de 10 horas, y el recogido a la tarde, por más o menos seis horas.

D. ALMACENAMIENTO

En el depósito o en el perchel, evitar que se ponga cerca o encima del producto telas, ropas, utensilios, envases, o cualquier otro material, tampoco se debe permitir la entrada de animales domésticos (aves, cerdos, etc.) de modo que el producto no sea contaminado por materias extrañas tales como: Pedazos de tela, arpillera, plumas, pelos, plastilleras, cerdas y demás impurezas que afectarán la calidad de la fibra al elaborar hilos para la fabricación de telas.

E. EMBOLSADO

Al embolsar el algodón en rama utilizar bolsas o bolsones de lienzo, cuidando no apisonar para evitar el deterioro de la semilla y la calidad de fibra.

F. FACTORES QUE DETERMINAN LA TIPIFICACIÓN

1. Humedad: El contenido normal de humedad del algodón en rama es del 12%. Las partidas con mayor o menor porcentaje de humedad motivan compensaciones o descuentos en el peso final del producto, de la siguiente manera:

a. A favor del vendedor: En las partidas de algodón con menos del 12% de humedad, para la verificación se procederá conforme al siguiente cuadro:

- Del 11,9% al 9% con el 1% de bonificación.
- Del 9% y menos % con el 2% de bonificación.

b. A favor del comprador: Las partidas de algodón que contengan entre el 12,1% y el 16,9% de humedad, para el descuento se procederá conforme al siguiente cuadro:

- Del 12,1% al 15,9% con el 1% de descuento.
- Del 15,9% al 17% con el 2% de descuento.

2. Impurezas: El algodón en rama deberá estar libre de impurezas que puedan alterar las cualidades intrínsecas de la fibra, con excepción de fragmentos de hojas, brácteas o cápsulas del textil (perilla), estos no deberán exceder al 3% del peso de cada partida del producto a ser recepcionado. Se exceptúa el producto cosechado mecánicamente.

a. Adulteraciones: Es la incorporación intencional de ciertos elementos, con el objeto de aumentar el peso del algodón en rama. Se adultera el producto al agregar agua, bolsitas con tierra, arena, piedra, trozos de madera, frutos, etc.

b. Contaminantes: Son elementos extraños a la fibra del algodón y su presencia impide obtener un producto de calidad. Los principales en nuestro medio son: Los hilos de plastillera, arpillera, bolsitas de hule, envolturas de golosinas, pedazos de trapo, plumas y pelos de animales, etc.

Se destaca que la presencia tanto de elementos adulterantes como contaminantes pueden darse en cualquiera de los tipos de calidad vigentes en el país.

G. TIPIFICACIÓN DEL ALGODÓN EN RAMA

Al clasificar el algodón en rama, en forma convencional, se utiliza:

1. A la vista, para observar la coloración del producto y la presencia de materias extrañas.
2. El tacto, tocar el producto y determinar el grado de humedad. Actualmente se cuenta con instrumentos adecuados para la determinación rápida del contenido de humedad.
3. El olfato, para oler y determinar las alteraciones del algodón en rama (fermentación)

Para facilitar la comercialización se establecieron tres Tipos de algodón en rama, que son las siguientes:

Algodón de Primera Calidad: Comprende a los tipos 1 al 6. Es algodón bien maduro, con capullos bien desarrollados hasta 12% de humedad, de color blanco a blanco cremoso, tolerándose pequeñas porciones de defectos con manchas producidas por plagas, mancha de tierra, fragmentos de hojas, brácteas, etc.

Algodón de Segunda Calidad: Es el tipo 7, algodón en rama constituido por capullos bien desarrollados, con hasta el 12% de humedad, de color grisáceo o coloreado, mezclado con capullos poco desarrollados, inmaduros, manchas coloreadas producidas por agentes físicos y biológicos, manchas de tierra, fragmentos de hojas, pétalos, brácteas. Es algodón opaco, sin brillo, lo que indica un deterioro de la calidad debido principalmente al manejo deficiente de la materia prima (humedad excesiva, manchados de tierra, etc.)

Algodón de Calidad Inferior: Corresponde al tipo 8, es el algodón en rama en mal estado de conservación, de color grisáceo o coloreado, mezclado con capullos inmaduros, fermentados, partículas de tierra y otras materias extrañas. Resultan de las galletas y perillas.

En vista de la necesidad de preservar la calidad y el prestigio de la fibra de algodón producido en el país, el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), a través del Poder Ejecutivo promulgó el Decreto N° 20.659/03 a través del cual se adoptan medidas para el cumplimiento en el país de las normas de calidad para la comercialización del algodón en rama.

XIII. DESTRUCCIÓN DE LOS RASTROJOS

Desde el punto de vista de la conservación del suelo los rastrojos del algodónero deben descomponerse en la parcela. De esa manera se reincorporan al suelo cantidades importantes de nutrientes que ayudan a mantener su fertilidad.

Las recomendaciones para la destrucción de los rastrojos del algodónero, inmediatamente después de terminada la cosecha, son: eliminar las plantas, cortándolas con machete o arrancándolas, dejar los rastrojos en el terreno, sembrar al voleo abonos verdes de invierno y en el verano siguiente maíz u otro cultivo que no sea algodón; el mismo se puede volver a sembrar cada dos años como parte de una rotación de cultivos.

XIV. ROTACION DE CULTIVOS

La rotación de cultivos es una de las prácticas de manejo de suelo que debe ser adoptada por el productor dentro del conjunto de técnicas que le permitirá mantener o mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo de su parcela; interrumpir el ciclo generacional de plagas; evitar la proliferación de malezas; e impedir el incremento de inóculo de microorganismos patógenos específicos. Consecuentemente, le posibilitará, en forma permanente, condiciones para obtener beneficios satisfactorios de su explotación.

A pesar de que los sistemas agrícolas en las pequeñas propiedades son bastantes diversificados, es común que los agricultores realicen el monocultivo, principalmente de algodón, debido a la preferencia en utilizar este cultivo en los suelos más fértiles y terrenos destroncados para tener la posibilidad de utilizar máquinas.

En el sistema de siembra directa, la rotación de cultivos (Figura 60) se torna aún más importante por el hecho de acumular los residuos de cosechas anteriores en la superficie del suelo. Estos residuos pueden afectar negativamente la productividad de los cultivos en caso de utilizar monocultivos, principalmente por favorecer la proliferación de plagas y enfermedades y por eventuales efectos alelopáticos del cultivo anterior.

A. Propuesta de rotación de cultivos para suelos medianamente fértiles en siembra directa

CUADRO N° 12. Rotación de cultivos propuesta para suelos medianamente fértiles de la Región Oriental del Paraguay, incluyendo abonos verdes y siembra directa.

Año	Cultivos	
	Verano	Invierno
Primero	Maiz / mucuna ceniza	Continúa la mucuna ceniza
Segundo	Algodón	Avena negra + lupino blanco + nabo forrajero

Adaptado de FLORENTÍN et al (2.001)

Las actividades a ser realizadas en sistema de producción de cultivos que asocia a los abonos verdes en rotación maíz-algodón son las siguientes:

- Iniciar con la siembra convencional del maíz en septiembre-octubre.
- Sembrar 2 hileras de mucuna ceniza (120 kg/ha de semilla) en cada melga de maíz, a los 90 a 120 días después de la siembra del maíz.
- Dejar crecer la mucuna encima del rastrojo del maíz.
- Pasar rollo cuchillo para aplastar el rastrojo de maíz y matar la mucuna antes de que forme semillas viables. No olvidar de separar un área para producción de semilla.
- Aplicar herbicidas o limpiar la parcela con azada.
- Abrir caminos con azada en las hileras previstas para la siembra del algodón.
- Realizar la siembra directa del algodón.
- Luego de la cosecha del algodón sembrar abonos verdes de invierno (al voleo las semillas pequeñas y con matraca las grandes), en el momento de destruir el rastrojo con machete y/o pasada del rollo cuchillo. La pasada del rollo cuchillo se puede aprovechar para conseguir el contacto de las semillas pequeñas con el suelo. También se puede usar la rastra de discos sin trabar.



Fig. 60. Siembra directa de algodón

Se recomiendan las siguientes cantidades de semillas:

- Avena negra + lupino blanco + nabo forrajero (35 + 60 + 5 kg/ha)

- Avena negra + lupino blanco (50 + 80 kg/ha)

- Acamar los abonos verdes utilizando rollo cuchillo, tronco o neumáticos, con lo cual termina el ciclo del sistema. A partir de aquí se puede reiniciar la rotación de cultivo.

- Opcionalmente, luego del abono verde de invierno sembrado después de algodón, se puede cultivar mandioca asociada a canavalia u otro abono verde de verano, o con abonos verdes de invierno si se usa para producir semilla. Luego se reinicia el ciclo con el maíz. Otra opción es el cultivo de sésamo que puede sustituir parte o totalmente los cultivos de algodón o mandioca, asociado o en secuencia con los mismos abonos verdes que el algodón.

B. Propuesta de rotación de cultivos en sistema de siembra directa para la recuperación de la fertilidad de los suelos degradados

CUADRO N° 13. Rotación de cultivos de 3 años, propuesta para la recuperación de suelos degradados de la Región Oriental del Paraguay, incluyendo abonos verdes y siembra directa.

Año	Cultivos	
	Verano	Invierno
Primero ¹	Maíz / kumanda yvyra'í	Continúa la kumandá yvyra'í
Segundo	Maíz / mucuna ceniza	Continúa la mucuna ceniza
Tercero	Algodón o mandioca + canavalia o sésamo	Avena negra + lupino blanco + nabo forrajero o arvejón

Adaptado de FLORENTÍN et al (2.001)

¹La recuperación de la fertilidad se inicia con el uso de cal agrícola y fertilizantes.

En el Departamento de Paraguarí se ha implementado una práctica de recuperación de la fertilidad de los suelos que incluye encalado, fertilización y rotación de cultivos con abonos verdes en siembra directa.

La utilización de cal agrícola y fertilizantes en suelos degradados se considera fundamental para lograr producir grandes cantidades de biomasa, no sólo del cultivo que se fertiliza sino también de los abonos verdes que aprovechan el fertilizante residual. Las dosis de fertilizantes utilizadas deben ser ajustadas basándose en las necesidades de cada finca en particular.

La rotación de cultivos se inicia con maíz asociado con kumandá yvyra'í, por ser el abono verde que desarrolló mayor cantidad de biomasa en suelos degradados. La mucuna ceniza se recomienda sembrar a partir del segundo año de recuperación del suelo asociado a maíz fertilizado. Los abonos verdes de invierno se incluyen a partir del tercer año, luego del algodón, o asociados con mandioca, por ser más exigentes en fertilidad que las especies de verano. La mezcla de abonos verdes de invierno con que reflejan mejor comportamiento son la avena negra, lupino blanco y nabo forrajero.



Cultivo de algodón sobre cobertura de mucuna.

XV. BIBLIOGRAFIA

- MARENGO L. R. M. et al. **El picudo mejicano del algodono *Anthonomus grandis* Boh.**
El desafio para la produccion Algodonero en el Paraguay. Publicacion Miscelanea N° 18
Paraguay – Asuncion - MAG /DIEAF – PNUD/FAO 1986
- SILVIE P. et al. **Manual de identificacao das pragas e seus danos no algodoeiro**
In : Cooperativa Central Agropecuaria de desenvolvimento tecnologico e economico Ltda
COODETEC Boletín Técnico N° 34 1° ed. Brasil – Cascavel 2001 100 pag.
- SILVIE P. et al. **Manual de identificación de los enemigos naturales en el cultivo del algodón**
In : Cooperativa Central Agropecuaria de desenvolvimiento tecnologico e economico Ltda.
COODETEC Boletín Técnico N° 35 1° ed. Brasil – Cascavel 2001 72 pag.
- DIRECCION DE DEFENSA VEGETAL. **Listado de productos registrados.** 2003. Ministerio de
Agricultura y Ganaderia. (Copia magnetica)
- VALIENTE, ALFREDO.1997. **Comportamiento de Abonos verdes con los nemátodos IAN.**
- VALIENTE, ALFREDO.1998. **Los nemátodos como problema.** IAN. Comunicado Técnico N°
6.10p.
- ROMAN, JESSE.1978. **Fitonematología tropical.** Estación Experimental Agrícola. Río Piedras,
Puerto Rico.256p.
- GONZÁLEZ, LUIS CARLOS. 1985. **Introducción a la fitopatología.** 1° ed. 4° reimp. San José,
Costa Rica: IICA. 48 p.(Serie: de libros y Materiales Educativos N° 29).
- CAUQUIL, JEAU, MICHEL, BRUNO. 1989. **Enfermedades y plagas del algodono en
América del Sur.** Montpellier, Francia: IRCT/CIRAD. 92 p.
- INTA. 1991. **Manual de prácticas para el cultivo del algodón.** Sáenz Peña. Chaco Argentina:
Estación Experimental Sáenz Peña 140 p.

XVI. ORIGEN DE LAS FOTOS

IAN, DIA, CIRAD, JICA, GTZ.

XVII. RECONOCIMIENTO

Los autores expresan su reconocimiento a los Ingenieros Agrónomos Ramón Dávalos, Oscar Guillén, Javier Casaccia, José Martí, Anal. Ind. Sindulfo Jiménez, Lic. Ana María A. de Valdez y Lic. Osvaldo Ramírez por las sugerencias y aportes brindados en la actualización de este Manual Técnico.